



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

ASFALTTIPÄÄLLYSTESUUNNITTELU KATUHANKKEESSA

Ohje suunnitteluun ja hankintaan

Paula Halkola

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Infrarakentaminen



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Infrarakentaminen

HALKOLA PAULA:

Asfalttipäällystesuunnittelu katuhankkeessa
Ohje suunnitteluun ja hankintaan

Opinnäytetyö 117 sivua, joista liitteitä 59 sivua
Toukokuu 2016

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia opinnäytetyön tilaajakuntien ja -kaupunkien, eli Kangasalan, Lempäälän, Nokian, Pirkkalan ja Ylöjärven asfalttipäällystysprosesseja niin suunnittelun, hankinnan kuin toteuttamisenkin osalta. Opinnäytetyö tehtiin Ramboll Finland Oy:ssä. Asiantuntijahaastatteluin suoritetun tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa katuhankkeiden asfalttipäällystesuunnittelun nykytilaa. Teoriaosuudessa oli tavoitteena koota alan kirjallisuuden ohjeistukset niin suunnitteluun kuin hankintaan. Hyvistä toimintamalleista ja ongelmakohtien ratkaisuksista, joita kerättiin niin haastatteluista kuin kirjallisuudestakin, oli tavoitteena koota yhtenäinen ja yksinkertainen toimintamalli kunnallisiin asfalttipäällystehankkeisiin.

Asiantuntijahaastatteluissa kävi ilmi, että tilaajakuntien ja -kaupunkien asfalttipäällysteprosessit olivat hyvinkin erilaisia. Ensimmäisellä haastattelukierroksella haastateltiin kuntien ja kaupunkien edustajia, yleisimmin tiemestareita ja rakentamispäälliköitä. Ensimmäisen haastattelukierroksen jälkeen päädyttiin järjestämään toinen haastattelukierros, jossa haastateltiin asfalttiurakoitsijoita. Näiden haastattelujen yhteenvetona saatiin muodostettua hyvä malli asfalttipäällysteen suunnitteluun ja hankintaan katuhankkeessa. Muistilistat suunnittelijoille ja tilaajille ovat tämän opinnäytetyön liitteenä.

Haastattelut osoittivat, että vaikka periaatteessa asfalttipäällysteen tekeminen on suhteellisen selkeää, on tilaaja- ja suunnittelijapuolella hyvin paljon tarvetta yksinkertaistaa ja yhtenäistää toimintatapoja. Myös asiakirjojen yhtenäistämiseen on tarvetta. Opinnäytetyön tuloksena syntyneiden muistilistojen tulisi helpottaa näiden tavoitteiden saavuttamista. Työn ohessa tuli myös ilmi muita ongelmakohtia, joihin tarvittaisiin ratkaisuja. Tulevaisuudessakin siis tämän aiheen parissa riittää työtä. Yhteistyön lisääminen, alan koulutustarpeeseen vastaaminen ja valvonnan lisääminen ovat tavoitteita tulevaisuudelle.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction
Infrastructures

HALKOLA PAULA:

Asphalt Pavement Planning in a Street Building Project
Guide to Planning and Procurement

Bachelor's thesis 117 pages, appendices 59 pages
May 2016

The purpose of this thesis was to research municipal asphalt pavement projects, in particular their planning, procurement and implementation. This thesis was commissioned by the municipalities and cities of Kangasala, Lempäälä, Nokia, Pirkkala and Ylöjärvi, all of which are situated around the city of Tampere in Pirkanmaa. All of these municipalities and cities also participated in the research. The main objectives of this thesis were to document good operating models and to find solutions to various problems related to municipal asphalt pavement projects. This thesis was carried out in Ramboll Finland Oy.

The results of this thesis are based on a series of expert interviews. In the first round of interviews the road-masters, construction managers and street planners of the participant municipalities and cities were interviewed. They were asked how asphalt pavement projects are carried out in their organization. They were also requested to point out any problems that might have arisen during the projects and to share their ideas on improving the process. After this first interview round, the decision was made to include a second round in which the asphalt contractors were interviewed. They were asked to share their opinions on how the contracts are generally carried out.

The analysis of the interviews clearly indicates that the asphalt pavement projects vary greatly from one organization to another. There is an apparent need for standardizing the operating models and for explicit instructions on how the projects should be conducted. The requests for quotation and other contract documents should also be more precise and explicit. Based on the interviews and related literature, two checklists were compiled as a part of this thesis project. These checklists are meant to provide guidance to planners and procurers of asphalt pavement projects.

The main conclusion of this thesis is that standardization of asphalt pavement processes would be useful and beneficial to procurers and contractors alike. It is also noteworthy that collaboration, above board sharing of information and quality control are considered very important by everyone participating in the projects of paving streets with asphalt. More training and supervision could additionally benefit such projects by decreasing the amount of problematic situations.

Key words: asphalt, pavement, planning instructions, procurement instructions

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	ASFALTTIBETONI KATUPÄÄLLYSTEENÄ	8
2.1	Asfaltoidun kadun historiaa	8
2.2	Katupäällysteen merkitys.....	9
2.3	Asfalttipäällystetyypit	10
2.4	Asfalttipäällysteen rakenne	11
2.5	Asfalttibetonin etuja katupäällysteenä	14
3	ASFALTTIPÄÄLLYSTESUUNNITTELUN PERUSTEET	16
3.1	Päällystesuunnittelua ohjaavat normit ja säännökset.....	16
3.2	Päällysteen hankintamenettelyt.....	17
3.3	Päällysteen mitoitus	19
3.4	Asfalttipäällysteeltä vaadittavat ominaisuudet	21
3.5	Katupäällysteen suunnittelu	23
4	ASFALTTIPÄÄLLYSTYSPROJEKTIN ONGELMAKOHTIA JA HYVIÄ TOIMINTAMALLEJA	31
4.1	Ongelmakohdat asfalttipäällysteprosesseissa	31
4.2	Kehitysehdotuksia.....	33
4.3	Hyviä toimintatapoja.....	35
4.4	Urakka-asiakirjat.....	36
5	ASFALTTIPÄÄLLYSTYSPROJEKTI URAKOITSIJAN NÄKÖKULMASTA	38
5.1	Tarjouspyynnöt ja tarjoukset	38
5.2	Urakkasopimuksen syntyminen ja töiden toteuttaminen	39
5.3	Muita ongelma-kohtia ja kehitysehdotuksia	40
6	OHJE ASFALTTIPÄÄLLYSTEPROSESSIIN KATUHANKKEESSA	42
6.1	Suunnittelu	42
6.2	Hankinta.....	46
6.3	Toteutus	52
7	POHDINTA.....	55
	LÄHTEET	57
	LIITTEET	59

LYHENTEET JA TERMIT

AB	asfalttibetoni
ABK	kantavan kerroksen asfalttibetoni
ABS	sidekerroksen asfalttibetoni
SMA	kivimastiksiasfaltti
RC	asfalttirouhe (myös RAP = reclaimed asphalt pavement)
VA	valuasfaltti
PAB	pehmeä asfalttibetoni
AA	avoin asfaltti
BST	bitumistabilointikerros
KVL	ajoneuvojen keski vuorokausiliikenne
SIP	sirotepinta
SOP	soratien pinta
PANK	Päällystealan neuvottelukunta Ry.
TSV	kadun tasausviiva, joka kuvaa kadun pinnan korkeusvaihtelua kadun pituussuunnassa

1 JOHDANTO

Asfalttipäällysteellä on suuri merkitys kadun osana, se muodostaa katurakenteen näkyvän pinnan sekä kulutuskerroksen. Asfalttipäällysteeseen myös kohdistuu suuri osa katurakenteen rakentamis- ja ylläpitokustannuksista. Jotta asfalttipäällyste olisi pitkäikäinen ja toimiva käyttöympäristössään, on oikea suunnittelu ja työn toteutus elintärkeää. Myös tilaajan tulisi tietää, miten työ tulisi suorittaa ja sen laatua valvoa. Nykyään katurakenteen asfalttipäällysteen hankintaan, suunnitteluun ja toteuttamiseen ei ole yhtenäisiä käytäntöjä eikä ohjeita. Kunnilla ja kaupungeilla on hyvin eriävät toimintatavat, myös rakentamiseen käytettävissä olevat resurssit pienenevät vuosi vuodelta. Kadun alemmat rakennekerrokset suunnitellaan tarkoin suodatinkerroksesta kantavaan kerrokseen, mutta päällimmäisen, ja kustannuksiltaan suhteellisesti suurimman, asfalttikerroksen laadun ja kustannukset usein ratkaisevat viime kädessä päällystysurakoitsijat. Onkin siis selvä tarve ohjeistaa katuhankkeen asfalttipäällystysprosessi siten, että päästään kustannustehokkaisiin ratkaisuihin sekä laadultaan ja elinkaareltaan pitkäikäisiin rakenteisiin, niin jo projektin hankinta-, suunnittelu- kuin toteutusvaiheessakin.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ja koota yhteen erilaisia ratkaisuja katurakenteiden asfalttipäällysteiden suunnitteluun, hankintaan ja ylläpitoon. Käsittelyn ulkopuolelle jätetään kuitenkin pehmeät asfalttibetonit ja työssä käsitellään vain asfalttibetoneita ja kivimastiksiasfaltteja. Teoriaosuudessa käsitellään kirjallisuudessa esitettyjä ratkaisuja. Työn käytännön osuus suoritetaan haastattelututkimuksena kahdessa osassa. Haastatteluiden tarkoituksena on saada esiin ns. ”hiljainen tieto”, jota alan pitkän linjan ammattilaisilta löytyy.

Ensimmäisillä asiantuntijahaastatteluilla pyritään selvittämään olemassa olevat asfalttipäällysteprosessit hankinnasta suunnitteluun ja toteuttamiseen asti. Selvitetään myös näiden prosessien ongelmakohtia, joihin haluttaisiin ratkaisuja. Haastateltavina ovat opinnäytetyön tilaajakuntien rakennuttajia, suunnittelijoita ja tiemestareita Tampereen ympäryskunnista. Toinen haastatteluosio pohjautuu ensimmäisessä osiossa esiin nousseisiin ongelmiin ja niiden ratkaisemiseen. Työn lopullinen sisältö siis ratkeaa hyvin pitkälti vasta ensimmäisen haastatteluosion jälkeen, ja se pohjautuu kuntien edustajien merkityksellisiksi kokemiin asioihin. Toisen osion haastateltavina on tarpeen mukaan tilaajakuntien edustajia, asfalttiurakoitsijoita sekä suunnittelijoita.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia ohje rakennuttajille ja suunnittelijoille asfalttipäällysteen hankinnan ja suunnittelun apuvälineeksi. Tavoitteena on myös kartoittaa katuhankeeseen asfalttipäällystysratkaisujen nykytilaa sekä koota yhteen tietoja nykykäytännöistä, jotta saataisiin eri kuntien ja kaupunkien toimintatapoja yhtenäistettyä toimiviksi, kustannustehokkaiksi ja laadukkaiksi kokonaisuuksiksi. Tavoitteena on myös lisätä tilaajan tietämystä asfalttiprosessista. Ohje kootaan haastattelututkimuksien ja kirjallisuudesta saatujen tietojen perusteella. Opinnäytetyö toteutetaan Ramboll Finland Oy:n sekä Kangasalan kunnan, Lempäälän kunnan, Nokian kaupungin, Pirkkalan kunnan ja Ylöjärven kaupungin toimeksiannosta.

2 ASFALTTIBETONI KATUPÄÄLLYSTEENÄ

2.1 Asfaltoidun kadun historiaa

Ensimmäiset asfalttipäällysteiset kadut sijaitsivat Babyloniassa, jossa käytettiin vuosina 1800–1500 eaa. katupäällysteenä 3–6 cm paksuista asfalttimastiksia, joka oli valmistettu luonnonasfaltista. Tämä asfalttimastiksi muistutti koostumukseltaan hyvin paljon nykyistä valuasfalttia. Tämän jälkeen asfaltti otettiin käyttöön vasta 1800-luvulla jalkakäytäväpäällysteenä Ranskassa. Alkuaikoina päällysteet eivät olleet kovinkaan laadukkaita. Suomessa ensimmäiset asfalttipäällysteiset jalkakäytäväosuudet katualueelle tehtiin Helsingin Aleksanterinkadulle 1870-luvulla valuasfaltilla. Ensimmäiset ajoradat päällystettiin asfaltilla 1926 Helsingin Eirassa. (Lehtipuu 1983, 31; ASKO 2006, 5)

Nyky aikaisten asfalttipäällysteiden esimuoto kehitettiin USA:ssa 1800-luvun lopulla raakaöljybitumin ja kiviaineksen seoksesta. Eurooppaan keksintö saapui muutama vuosi myöhemmin. Autojen kehittyessä ja yleistyessä tuli tarve paremmille teille ja tiepäällysteille. 1900-luvun alussa asfalttipäällystettä kehitettiin kovalla vauhdilla, mikä johtui sen kilpailuasemasta betonipäällysteiden kanssa. Kehitys kuitenkin pysähtyi moniksi vuosiksi toisen maailmansodan takia 1950-luvulle asti. (ASKO 2006, 6)

Heti toisen maailmansodan jälkeen Suomessa asfalttiteollisuus kehitti toimintaansa vauhdikkaasti, vaikka raaka-ainepula vaikeuttikin kehitystyötä muutamia vuosia. Myös uusia yrityksiä tuli mukaan kehitystyöhön. Yrityksistä mainittakoon mm. Lemminkäinen ja Tierakennus Oy. Rakennuttajista suurimpina toimivat Helsingin kaupunki sekä Tie- ja vesirakennushallitus. (ASKO 2006, 6)

Suomen omat varat eivät mahdollistaneet kovin suuria päällystysprojekteja, mutta Maailmanpankin varoin päästiin tekemään suurempiakin päällystystöitä 1950-luvun lopulla. Helsingin kaupunki oli kunnallisten rakennuttajien suurin vaikuttaja. Ensimmäinen koneellinen asfaltinlevitin tuli Suomeen vuonna 1950. (Lehtipuu 1983, 32; ASKO 2006, 6)

1960-luvun alussa Suomeen hankittiin ensimmäiset nykyaikaista tekniikkaa hyödyntävät asfalttiasemat. Tällöin myös asfalttipäällystetekniikan ajatteluaan siirtyneen moder-

niin aikakauteen. Öljysoraa alettiin käyttää sorateiden parantamiseen. Nykyään katujen ajoneuvoliikenteen alueilla asfaltti on yleisin päällystemateriaali. (Katu 2002 2003, 110; ASKO 2006, 6)

2.2 Katupäällysteen merkitys

Kadun sidotut rakennekerrokset muodostavat päällysteen. Päällysteen ylin kerros toimii rakenteen kulutuskerroksena, joka ottaa vastaan liikenteen aiheuttamat rasitukset. Kadun pinta eli päällyste kuvaa suoraan kadun ajokelpoisuutta, rakennetta sekä koko kulukuyhteyden laatua. Päällyste antaa kadulle ulkoasun lisäksi keskeisiä toiminnallisia ominaisuuksia. Kadun ajettavuuden, niin ajomukavuuden kuin turvallisuuden osalta, tulisi olla mahdollisimman hyvä. Ajettavuuteen vaikuttavat tasaisuus, kitka, valonheijastavuus ja reunalinjat. Kunnossapidon näkökulmasta kadun tulisi olla vähän hoitoa vaativa ja kestävä. Muita näkökulmia ovat pinnan siisteys, vedenjohtaminen pois kadulta ja kadulla ajettaessa pinnasta syntyvä melu. (Lehtipuu 1983, 13; Lumppio 2016)

Päällyste kuluu ja vaurioituu ajan kuluessa, tai päällystystyö voi olla puutteellisesti toteutettu jo rakentamisvaiheessa. Oikea suunnittelu ja huolellinen työn suoritus sekä valvonta ovat välttämättömiä edellytyksiä päällysteen pitkään elinkaareen ja mataliin ylläpitokustannuksiin. Myös kunnossapito ja korjaustoiminta ovat tärkeitä tekijöitä katuverkon kasvaessa ja vanhetessa. (Lehtipuu 1983, 14)

Tieliikennekustannukset (myös katuliikenne) pitävät sisällään sekä tienpitäjän (kadunpitäjän) kustannukset, joihin kuuluu investointi ja kunnossapito, että tienkäyttäjän (kadunkäyttäjän) kustannukset, joita ovat ajoneuvo-, aika- ja onnettomuuskustannukset. Päällysteellä on suuri vaikutus niin tie- kuin ajokustannuksiinkin. Tiekuksannuksista (katukustannuksista) vastaa valtio tai kunta. Rakennuttajan on aina verrattava rakentamiskustannuksia ylläpitokustannuksiin. Rakennuttaja joutuu siis harkitsemaan tarkoin, millä tavoin katu tulisi päällystää. Myös tienkäyttäjiä tulisi ajatella päällystettä valittaessa. (Lehtipuu 1983, 15; Ehrola 1996, 28)

2.3 Asfalttipäällystetyypit

Erilaisia asfalttityyppejä on monia. Näitä ovat mm. tavallinen asfalttibetoni (AB), pehmeä asfalttibetoni (PAB), kivimastiksiasi-asfaltti (SMA), valuasfaltti (VA), avoin asfaltti (AA) sekä bitumistabilointikerros (BST). Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain asfalttibetoneita ja kivimastiksiasi-asfalttia, joten tässä kerrotaan tarkemmin vain näiden asfalttien koostumuksesta ja soveltuvuudesta eri olosuhteisiin. On olemassa myös eri valmistajien tuotemerkkejä, joilla on joitain erityisominaisuuksia, kuten esimerkiksi erilaiset hiljaiset asfaltit. Näitä ei käsitellä tämän opinnäytetyön puitteissa. (Kasari 2013, 33)

Päällysteen tulee täyttää liikennemäärän ja käyttötarkoituksen mukaiset laatuvaatimukset. Asfalttimassan koostumuksen tärkeimmät osatekijät ovat käytetyn kiviaineksen rakeisuus ja massan sideainepitoisuus. Asfalttilajeilla on rakeisuuden yleiset ohjealueet ja -sideainepitoisuudet, jotka löytyvät Asfalttinormeista. Asfalttinormit ovat ajantasainen ohje asfalttipäällysteiden suunnitteluun ja laadunvalvontaan. Sitä julkaisee Päällystealan neuvottelukunta Ry (PANK Ry). Siellä on myös vaatimuksia murskatun aineksen määrälle, vakiopaksuisen päällystelaatan massamäärälle sekä yksittäisen näytteen tyhjätilalle. (Kasari 2013, 33)

Asfalttibetonia käytetään niin kulutuskerrokseen (AB), sidekerrokseen (ABS) kuin kantavan kerroksen sidottuun osaan (ABK). Asfalttilaji on asfalttityyppi, jolla on määrätty maksimiraekoko. Asfalttityypin perään merkitään numeroin maksimiraekoko millimetreinä esim. AB 16. Tarvittaessa ilmaistaan myös kyseisen asfaltin laatan paksuus kg/m^2 . AB 16/100 tarkoittaa siis kulutuskerroksen asfalttibetonia, jonka maksimiraekoko on 16 mm ja asfalttilaatan nimellispaksuus on 100 kg/m^2 , joka käytännössä tarkoittaa 4 cm paksuista laattaa. (ASKO 2006, 31)

Hienorakeisia asfalttibetoneja AB 6–11 käytetään jalkakäytävillä, kevyen liikenteen väylillä ja alueilla, joissa liikenne ei ole raskasta eikä kuluttavaa. Ne sopivat myös ajoratapäällysteeksi kun KVL (ajoneuvojen keskivuorokausiliikenne) on alle 500–2 500 ajon./vrk. Karkearakeisemmat AB 16–20 sopivat edellä mainittuihin käyttökohteisiin sekä katupäällysteeksi, kun KVL on alle 5 000 ja liikenne kohtuullisen vilkasta. SMA:ta käytetään ensisijaisesti vaativilla ja raskaasti liikennöidyillä ajoradoilla kulutuskerroksena. Hienorakeisemmat SMA 5–11 soveltuvat kaduille, joiden KVL on 2 500–10 000

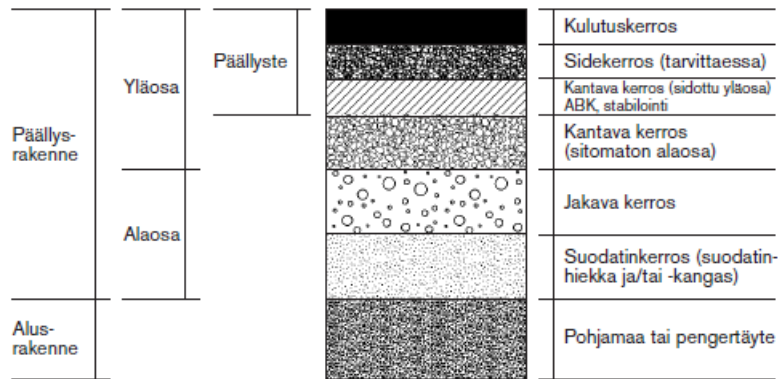
ajon./vrk. Karkearakeisemmat kivimastiksiasfaltit sopivat liikennemäärille 2 500–15 000 ja linja-autokaistoille. (ASKO 2006, 35)

Mainittakoon tässä kohtaa vielä uusioasfaltti, vaikka se ei oma asfalttilajinsa olekaan. Asfalttimassan joukossa saa nykyisten normien mukaan kulutuskerroksessa käyttää asfalttirouhetta 10 % massan kokonaismäärästä. Muissa sidotuissa rakennekerroksissa saa rouhetta käyttää 20 %. Tällöin rouheesta testataan vain raekokojakauma sekä sideainepitoisuus. Suurempiakin määriä asfalttirouhetta saa käyttää, mutta silloin on tehtävä Asfalttinormien mukaiset tarkemmat kokeet ja selvitykset rouheen laadusta. Tällöin asfalttirouheen enimmäismäärät ovat kulutuskerroksessa 50 % ja muissa sidotuissa rakennekerroksissa 70 %. Asfalttirouheen osuus massasta ilmoitetaan kirjaimin RC, jonka jälkeen rouheen määrä prosentteina kokonaismassamäärästä, esim. AB 11 / RC20. Uusioasfaltista käytetään myös nimitystä RC-massa tai RAP-massa (reclaimed asphalt pavement). (ASKO 2006, 39; Asfalttinormit 2011, 39; Forstén 2016)

Asfalttimassan koostumus suunnitellaan eli suhteitetaan kohteeseen sopivaksi. Suhteitus voidaan tehdä joko ohjerakeisuuksiin perustuvana kokemusperäisenä tai toiminnallisenä, jossa laatuvaatimukset asetetaan valmiille pinnalle. Kokemusperäinen on hyvä menetelmä vähemmän vaativissa kohteissa. Koekappaleiden tutkimiseen perustuva ja työläämpi toiminnallinen menetelmä sopii vaativampien kohteiden asfalttimassan suhteittamiseen. (Kasari 2013, 38)

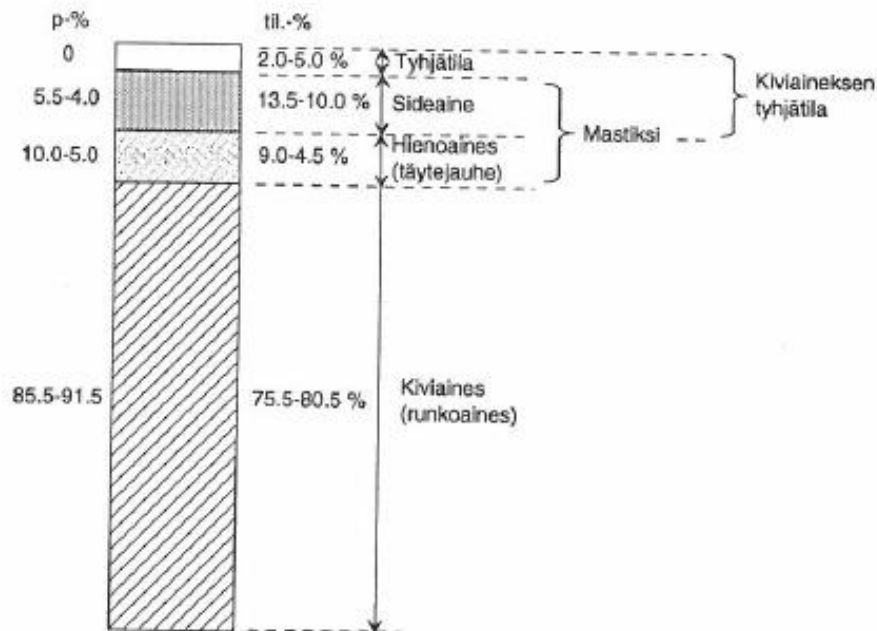
2.4 Asfalttipäällysteen rakenne

Asfalttipäällyste on katurakenteen päällysrakenteen päällimmäinen sidottu osa (kuvio 1) ja se voi koostua useammastakin sidotusta kerroksesta. Asfalttibetoni koostuu yleisimmin kiviaineksesta, sideaineesta ja tyhjätilasta. (Ehrola 1996, 231)



KUVIO 1. Katu- tai tierakenteen rakennekerrokset (Lemminkäinen, 2006)

Kiviaineksen karkea osa muodostaa rakenteen kantavan rungon, hienommat rakeet täyttävät karkeampien kivirakeiden väliin jääviä tyhjiä välejä. Sideaine, jona yleisimmin käytetään bitumia, toimii liimana rakeiden välillä ja muodostaa yhdessä hienoaineksen kanssa laastimaisen mastiksin. Jotta sidottu rakenne olisi mahdollisimman luja mekaanista kulutusta vastaan ja säänkestävä, sen tulisi olla mahdollisimman tiivis, mutta silti sinne jää aina tyhjätillaa. Eri komponenttien yleisimmät osuudet on osoitettu kuviossa 2. (Ehrola 1996, 231)



KUVIO 2. Asfalttibetonin koostumus (Ehrola, 1996)

Kiviaines muodostaa suurimman osan asfalttibetonista. Sen osuus vaihtelee jonkin verran massatyypistä riippuen. Asfalttipäällysteissä käytetään pääosin murskattua soraa tai

kalliota. Jotta rakeisuus saataisiin optimoitua, voidaan käyttää myös luonnonsoraa, hiekkaa tai täytejauhetta, joka yleensä on kalkkifillieriä tai lentotuhkaa. Kiviaineksen koostumus, lujuus, kulutuskestävyys, raemuoto, rakeisuus, puhtaus ja tartunta vaikuttavat olennaisesti tulevan päällysteen lujuuteen ja kestävyYTEEN. Asfalttinormit, joista uusin tätä opinnäytetyötä tehtäessä on julkaistu 2011, kertovat kiviaineksen vähimmäisvaatimukset kullekin päällystetyypille. (Ehrola 1996, 232; Lemminkäinen 2006, 106)

Vaikka sideainetta on kiviaineksen määrään nähden vähän, on sen merkitys rakenteen toiminnalle hyvin oleellinen. Käytetty sideaine vaikuttaa niin rakenteen mekaanisiin ominaisuuksiin kuin kuormituskäyttäytymiseen. Kantavan kerroksen massoilla (ABK) on pienemmät sideainepitoisuudet kuin päällyskerroksen massoilla (AB). Sideaineista yleisin on bitumi. Bitumituotteista tärkein ryhmä on tiebitumit, joiden ominaisuuksia kuvataan tunkeumaluokalla. Tunkeumaluokka kertoo, kuinka kovaa bitumi on ja antaa käsityksen sen muista fysikaalisista ominaisuuksista. Mitä pienempi tunkeuma, sitä kovempaa bitumi on ja sitä korkeammat ovat sen pehmenemis- ja murtumispiste. Nämä bitumit merkitään esim. B70/100, jossa luvut kuvaavat tunkeuma-alueen ala- ja ylärajoja, eli tunkeuma on minimissään 7,0 mm ja maksimissaan 10,0 mm. (Ehrola 1996, 231; Lemminkäinen 2006, 105)

Bitumeja on myös polymeerimodifioituja. Näihin bitumeihin on lisätty polymeerejä parantamaan päällysteen lujuutta, venymää, kylmänkestävyyttä, tarttuvuutta tai kemiallista kestävyYTEä. Näitä kutsutaan myös kumibitumeiksi ja niitä käytetään sellaisissa olosuhteissa, joissa tavallista bitumia ei kannata käyttää, esimerkiksi kovan kulutuksen kohteena olevilla väylillä. Bitumin käyttöikä kasvaa yleensä polymeerilisäyksen myötä. (Lemminkäinen 2006, 105)

Asfalttibetonin tyhjätilan suuruus vaikuttaa rakenteen mekaanisiin ominaisuuksiin ja kestävyYTEEN. Suuri tyhjätila huonontaa rakenteen kulumis- ja säänkestävyyttä. Ollessaan taas liian pieni, tyhjätila voi synnyttää rakenteeseen kohtia, joissa kuormitus välittyy mastiksissa hydrostaattisesti eikä kiviainesrunгон välityksellä. Tämä johtaa siihen, että rakenteen stabiilisuus heikentyy ja päällyste deformatuu helposti. Kun tyhjätilaa on riittävästi, pääsee sideaine laajenemaan ilman ollessa kuuma, ja silloin ehkäisee sideainneen pintaan nousua. Tyhjätila tekee rakenteesta joustavamman, jolloin se myös kestää raskasta liikennettä eikä halkea alustan antaessa myöten. Kiviaineksen tyhjätilaa tulee

olla riittävästi, jotta asfalttimassaan saadaan mahtumaan tarpeeksi sideainetta. (Ehrola 1996, 233)

Asfalttibetoneissa voidaan käyttää myös lisäaineita, esimerkiksi kuituja, tartukkeita ja luonnonasfaltteja. Lisäaineet parantavat kulutuskerroksen kestävyyttä ja niillä voidaan korostaa haluttuja ominaisuuksia rakenteessa. Kuidut sitovat runsaasti bitumia, joten niillä voidaan nostaa sideaineen määrää päällysteessä. Esimerkiksi kivimastiksiasifaltissa eli SMA:ssa käytetään kuituja lisäaineena. Yleensä käytetään selluloosakuitua. Tartukkeet vahvistavat kiviaineen ja bitumin välisiä sidoksia. Tartukkeena yleensä käytetään diamiinia. (Ehrola 1996, 234; Lemminkäinen 2006, 106)

2.5 Asfalttibetonin etuja katupäällysteenä

Asfalttibetoni on nykyään yleisin päällysteratkaisu katuymäristössä. Tähän on monia syitä. Materiaali itsessään on pölyämätön. Asfalttibetoni muodostaa suojan katurakenteelle vedeltä ja liikenteen kulutukselta. Asfalttibetoni saadaan myös helposti tasaiseksi, jolloin ajoneuvoihin kohdistuu vähemmän raskaita sekä talvikunnossapito ja puhdistus helpottuu. Se on hyvin tunnettu materiaali ja sitä on valmistettu jo pitkään, ja siitä on pitkät käyttökokemukset. (Lemminkäinen 2006, 106)

Myös päällysteen kestävyys ja elinikä ovat tärkeitä ominaisuuksia, niin taloudellisesti kuin ympäristöäkin ajatellen. Asfaltin elinikä tunnetaan hyvin. Vilkkaasti liikennöidyillä väylillä asfalttipäällyste pitää uusia noin viiden vuoden välein, vähäliikenteisillä väylillä uusimisväli voi olla noin 15–20 vuotta. Joidenkin kaupunkien vähäliikenteisillä kaduilla on jopa 40 vuotta vanhoja asfalttipäällysteitä. Kestoikää pystytään myös arvioimaan erilaisilla laskentamalleilla, jotka ottavat huomioon mm. asfalttityypin, käytetyn kiviaineksen, liikenteen määrän sekä nopeuden. (Forstén 2015)

Asfalttipäällyste on nopeasti käyttövalmis ja päällystetty katuosuus voidaan avata liikenteelle pian levittämisen jälkeen. Asfalttipäällystettä on helppo korjata, ja korjaaminen on myös suhteellisen edullista. Asfaltti on pintamateriaalina joustava ja kantava. Asfaltti on monipuolinen päällystemateriaali, joka soveltuu useimpiin käyttökohteisiin ja sillä on hyvä saatavuus. (Katupäällysteiden valintaohjeet 1989, 19; Lemminkäinen 2006, 106)

Yksi asfalttipäällysteen hyvistä puolista on sen kierrätettävyys. Se pystytään kierrättämään 100 %:sesti. Sitä voidaan kierrättää joko asfalttitehtaissa tai tien päällä ns. remixing-tekniikalla. Kierrätyksen myötä syntyvien uusioraaka-aineiden käytöllä pienennetään materiaalikustannuksia ja se tuottaa asfalttimassan hintaan huomattavia säästöjä. Raaka-aineena käytettävä asfalttimurske sisältää suuren määrän bitumia, joka on suhteellisesti asfalttimassan kallein raaka-aineosa. Myös kiviaineksen määrässä syntyy kustannussäästöjä. (Siuko 2010, 19; Forstén 2015)

3 ASFALTTIPÄÄLLYSTESUUNNITTELUN PERUSTEET

Yleensä katurakenne suunnitellaan alhaalta ylöspäin huolellisesti määritellen kerrospaksuudet kantavuus- ja routamitoitusten perusteella. Työselostukset ovat tarkat kunkin kerroksen kohdalla pohjamaasta kantavaan kerrokseen, sekä vesihuollon ja muun teknisen verkoston rakenteisiin. Kadun päällimmäisen ja näkyvän osan, asfalttipäällysteen, osalta näin ei kuitenkaan aina ole. Asfalttipäällysteen laatan paksuuden, massan laadun ja työmenetelmien suunnitteluun ei juuri ole apuvälineitä. Ohjeistuksissa päällystettä käsitellään hyvin muodollisesti ja tarkemmat parametrit jäävät yleensä päällysteyrakojen valittavaksi. Tämä on erikoinen seikka, sillä määräähän päällyste hyvin suuren osan rakennushankkeen kustannuksista, sekä vaikuttaa olennaisesti kadun kulutuskestävyyteen ja ylläpidon ja huollon tarpeeseen. Näitä asioita tulisi miettiä jo hankkeen alussa tilaajan ja suunnittelijankin osalta. Tässä luvussa on koottu yhteen päällystesuunnittelun kirjallisia ohjeita.

3.1 Päällystesuunnittelua ohjaavat normit ja säännökset

Kadun rakentamista ohjaa Maankäyttö- ja rakennuslaki. Lain luvussa 12 säädetään kadun suunnittelua, rakentamista ja käyttöä. Luvun 85 §:ssä määrätään, että katu on rakennettava kunnan hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Kadun suunnittelu ja rakentaminen on toteutettava siten, että se sopeutuu asemakaavan mukaiseen ympäristöönsä ja täyttää toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden vaatimukset. Suunnitelmien laatimisesta säädetään §:ssä 120, että niiden on täytettävä rakentamista koskevien sääntöjen ja määräysten ja hyvän rakennustavan vaatimukset. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999)

Tarkempia määräyksiä kadun rakentamiseen asetetaan Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa. Tämän asetuksen luvussa 9 kerrotaan, mitä katusuunnitelmissa tulisi esittää. Asetus myös määrää, että katusuunnitelmassa tulee esittää kadun päällystemateriaali. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999)

Itse asfalttipäällystesuunnittelua ohjaavat PANK ry:n julkaisema Asfalttinormit ja Rakennustieto Oy:n ylläpitämä InfraRYL. Asfalttinormeissa esitetään asfaltin raaka-

aineiden, asfalttimassojen ja asfalttipäällysteiden Suomessa käytettävät laatuvaatimukset (Asfalttinormit 2011). InfraRYL -julkaisussa tarkennetaan Asfalttinormien ohjeita koskien eri työmenetelmiä sekä toimivuus- ja laatuvaatimuksia (InfraRYL 2010).

Päällystystöiden osalta hankkeiden urakkaohjelmissa, työselostuksissa sekä muissa hankinta-asiakirjoissa yleensä viitataan Asfalttinormeihin laatuvaatimuksien suhteen. Myös Liikennevirasto ja Suomen Ympäristökeskus ovat julkaisseet oppaita, jotka esittävät vaatimuksia asfaltin ominaisuuksille eri käyttökohteisiin. (Lemminkäinen 2006, 17)

3.2 Päällysteen hankintamenettelyt

Laki julkisista hankinnoista eli ns. hankintalaki edellyttää kuntien hankinnoissa täsmällisiä menettelyjä kilpailun aikaansaamiseksi ja tarjousmenettelyyn osallistuvien tasapuolisen ja syrjimättömän kohtelun turvaamiseksi. Olemassa olevat kilpailumahdollisuudet tulisi käyttää hyväksi hankintamenettelyssä. Sallitut menettelytavat on säädetty hankintalaissa. Hankintalain uudistus on meneillään tätä opinnäytetyötä tehtäessä ja uusi hankintalaki tulee voimaan loppuvuodesta 2016. (Laki julkisista hankinnoista 2007; Asfalttiurakan asiakirjat 2012, 9; Kortene 2016)

Rakennushankkeiden toteuttaminen on usein liian suunnittelematonta. Yleensä tarpeet ovat tiedossa, mutta tehtävä on huonosti määritelty, suunnitelmat ovat puutteellisia tai puuttuvat kokonaan. Rakentamiseen liittyvät hankinnat kuitenkin muodostavat taloudellisesti merkittävän kokonaisuuden, minkä takia toiminnot tulisi järjestää tarkoituksenmukaisesti, hankkeen sisältö määritellä selkeästi ja kilpailuttaa reilusti. Hankinnan tarkoituksenmukaisuus ja kokonaistaloudellinen edullisuus edellyttävät suunnitelmallisuutta, taloudellisuutta ja kestävän kehityksen periaatteiden huomioonottamista. (Taitava kuntarakennuttaja 2013, 77)

Hankintamenettelyn yksityiskohdat riippuvat siitä, ylittävätkö kansallinen kynnysarvo (150 000 €) tai jopa EU-kynnysarvo (5 225 000 €), joka asfalttiurakoissa harvoin ylittyy. Hankinnat tehdään yleensä joko avoimena menettelynä tai rajoitettuna menettelynä. Avoimessa kaikki halukkaat voivat tehdä tarjouksia ja rajoitetussa hankintayksikkö pyytää tarjouksen valitsemiltaan ilmoittautuneilta ehdokkailta. Asfalttialan töiden kohdalla

avoin menettely sisältää suuria riskejä toimijoiden teknisen suorituskyvyn sekä taloudellisen ja rahoituksellisen tilanteen vaatimusten esittämiseen ja arviointiin. (Laki julkisista hankinnoista 2007; Asfalttiurakan asiakirjat 2012, 10; HILMA 2016)

Rajoitetun menettelyn kohdalla erotetaan kansallisen kynnysarvon alittavat ja ylittävät menettelyt. Kynnysarvon alittavissa urakoissa tilaaja voi pyytää tarjouksen valituilta ja luotettaviksi todetuilta toimijoilta. Se on avointa menetelmää nopeampi ja työmäärältään helpompi hankintatapa. Tarjouksia tulee kuitenkin pyytää useilta toimijoilta, jotta kilpailu varmistuu. Kynnysarvon ylittävissä urakoissa hankinnasta on aina julkaistava hankintailmoitus (HILMA), johon halukkaat tarjoajat pyytävät saada osallistua. Ainoastaan ilmoitetuin valintaperustein valitut urakoitsijat saavat tarjouspyynnön ja voivat tarjota. Rajoitettu menettely sopii hyvin tavanomaisiin vuosipäällystysurakoihin, joissa valintaperusteena on halvin hinta. (Asfalttiurakan asiakirjat 2012, 10)

Jotta kilpailuttaminen onnistuisi, tulee tilaajan olla selvillä hankinnan sisällöstä ja sen vaikutuksista muihin toimintoihin. Hankinnan sisällössä määritellään oikeudelliset, taloudelliset ja tekniset reunaehdot. Tilaajalla on oikeus määritellä hankinnan sisältö niin määrän, laadun kuin muidenkin tyypillisten urakan laatua koskevien asioiden osalta. Tekninen määrittely toteutetaan piirustuksin ja työselostuksin, joiden tulee olla yksiselitteisiä ja selkeitä. Näin varmistetaan urakoitsijoiden tarjousten vertailukelpoisuus. Täytyy myös muistaa, ettei hankintailmoituksen ja tarjouspyynnön sisällöissä ole ristiriitaisuuksia. (Taitava kuntarakennuttaja 2013, 90)

Urakka-asiakirjat määrittelevät päällystyskohteen, työssä noudatettavat menetelmät ja laatuvaatimukset. Ne määrittelevät myös urakan suoritusajan ja urakoitsijan palkkion, sekä muut tarpeelliset säännöt rakennuttajan ja urakoitsijan väliseen sopimussuhteeseen. (Lehtipuu 1983, 306)

Asfalttiurakan asiakirjat (2012) -julkaisu tarjoaa asiakirjapohjat, jotka on tarkoitettu kuntien sekä yksityisten rakennuttajien ja asfalttiurakoitsijoiden käyttöön. Niistä löytyy tarjouspyyntöasiakirjoja, tarjouslomakkeita, urakkaohjelma, hankekohtainen yleinen työselostus ym. Nämä asiakirjat pohjautuvat Asfalttinormit (2011) julkaisuun sekä Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin (1998), ja valtioneuvoston asetukseen rakennustyön turvallisuudesta (205/2009). Asiakirjamallit korjataan kyseiseen urakkaan sopiviksi ja ne ovat yhteneviä muiden alalla yleisesti käytössä olevien asiakirjojen kanssa. Tätä

opinnäytetyötä tehtäessä ilmestyivät uudet Kuntien asfaltointi- ja tiemerkinäytöiden urakka-asiakirjat 2016, jotka korvaavat Asfalttiurakan asiakirjat 2012 (Heino 2016).

Päällysteille voidaan asettaa vaatimuksia kahdella eri tavalla. Toinen on tilaajan määrittämä, normeihin perustuva tapa. Tämä on perinteinen tapa, jossa tilaaja on tilausvaiheessa määritellyt rakennuskohteen asfalttirakenteen (esim. AB 16/125) materiaalivaatimuksineen. Toinen tapa perustuu toiminnallisiin vaatimuksiin. Tässä hankintatavassa vaatimukset esitetään valmiille päällysteelle, esimerkiksi sen urautumiselle, vesitiiveydelle tai melutasolle. Urakoitsija valitsee kohteeseen sopivan tuotteen ja menetelmän, hyväksyytään sen tilaajalla ja toteuttaa laaditun suunnitelman. (Lemminkäinen 2006, 17)

Tilaajan tai tilaajan valitseman suunnittelijan on valittava jompikumpi näistä kahdesta menetelmästä. On siis valittava joko normitetut päällysteratkaisut tai asetettava päällysteelle pelkkiä toiminnallisuusvaatimuksia. Näitä kahta ei tulisi käyttää yhdessä. Normien mukainen suunnittelu on toimiva ratkaisu yksinkertaisissa ja tutuissa rakennuskohteissa. Yleensä päällysteelle annetaan tällöin 2 vuoden takuu. Toiminnallista tapaa suositellaan vaativissa rakennuskohteissa, jolloin käyttökohteeseen saadaan paras mahdollinen päällysteratkaisu ja sen takuukin voi olla yli 2 vuotta. Toiminnallisia vaatimuksia, jotka voivat koskea esimerkiksi deformaatio- ja kulutuskestävyyttä, kitkaa tai kantavuutta, ei kuitenkaan tulisi asettaa liian montaa yhdelle kohteelle. Hyvä määrä on noin 2–3 vaatimusta yhdelle päällystyskohteelle. (Lemminkäinen 2006, 18)

3.3 Päällysteen mitoitus

Katurakennetta rasittavat liikennekuormitukset, ilmaston aiheuttamat kuormitukset ja rakenteen oma paino. Katurakenne kuuluu näiden kuormitusten alaisena, ja nämä kuormitukset vaikuttavat myös asfalttipäällysteen vaatimuksiin. Liikennekuormitus aiheuttaa sidotun kerroksen eli asfalttikerroksen alapintaan vetojännitystä ja muodonmuutoksia. Nämä aiheuttavat asfalttiin väsymisvaurioita, esimerkiksi halkeamia. Sidotun kerroksen väsymistä voidaan vähentää rakentamalla päällysteestä tarpeeksi paksu ja jäykkä, sekä valitsemalla oikeanlaiset päällystekerrokset. Lisäksi alla olevien rakennekerrosten on oltava routimattomia ja riittävän kantavia. (Lemminkäinen 2006, 19)

Katurakenne mitoitetaan joko perinteisellä tai analyttisellä menetelmällä. Perinteinen menetelmä on niin sanottu Odemarkin menetelmä, joka pohjautuu kokemusperäisiin tavoitekantavuuksiin. Näiden perusteella on laadittu valmiita taulukoitakin, jotka helpottavat mitoitusta. Analyttisessä mitoituksessa otetaan huomioon kantavuuden lisäksi taipumasuppilon muoto ja päällysteeseen kohdistuva vetojännitys. Tämä menetelmä on paljon monimutkaisempi ja vaatii tietokoneohjelmistoa laskentaan. Analyttisessä laskennassa käytetään ns. dynaamisia moduuleja. Suomessa analyttisistä menetelmistä yleisimmin on käytössä APAS-menetelmä, jossa mitoitus tehdään jäykkyys- ja väsymisominaisuuksien perusteella. (Lemminkäinen 2006, 20)

Asfalttipäällysteiden kerrospaksuudet määräytyvät massassa käytetyn kiven maksimiraekoon mukaan. Jos massa levitetään toisen päällystekerroksen päälle, on kerrospaksuuden oltava 2,5 kertaa kiven maksimiraekoko. Jos massa levitetään sitomattomalle alustalle, edelliseen lisätään vielä 10 mm. Toisin sanoen AB 16 -massan maksimiraekoon ollessa 16 mm, on asfaltin päälle levitettäessä kerrospaksuus 40 mm ja murskeen päälle levitettäessä 50 mm. Tämä ohjeistus on poistettu uusimmasta Asfalttinormit 2011 -julkaisusta, mutta sitä noudatetaan yleisesti edelleen. Esimerkki urakoitsijan (Lemminkäinen) suosituksista asfalttikerrosten minimipaksuuksille on esitelty taulukossa 1. Tätä suositusta on kuitenkin syytä katsoa kriittisesti, sillä alle 40 mm asfalttilaattaa ei juuri-kaan käytetä ja voidaankin miettiä kestääkö esimerkiksi 25 mm paksu AB 8 halkeamatta sille tulevat kuormitukset. Myös levitystyön toleranssit tulee ottaa huomioon ja näin ollen 25 mm vahvuiseksi suunniteltu laatta saattaisi paikoitellen jäädä vain 15 mm vahvuiseksi. AB 20 on vanhojen normien mukainen rakeisuus, uusien normien (2011) mukaan tämä on AB 22, mutta tässäkin tapauksessa riittää kuitenkin 5 cm laatta sidotun pohjan päälle ja 6 cm laatta sitomattoman pohjan päälle. Myös 120 kg/m^2 on vanha määritelmä, uusimmissa normeissa tämä on 125 kg/m^2 . (Lemminkäinen 2006, 25; Asfalttinormit 2011; Lumppio 2016)

TAULUKKO 1. Esimerkki urakoitsijan suosituksesta asfalttikerrosten minimikerrospaksuuksille ja massamäärille neliöllä, huomioi vanhat määritelmät AB 20 (nyk. AB 22) sekä 120 kg/m^2 (nyk. 125 kg/m^2) (Lemminkäinen 2006)

Päällystetyyppi	Sidottu pohja		Murske- tai mineraalinen tiivistealusta	
	Kerrospaksuus mm	m ² -paino (* kg/m ²)	Kerrospaksuus mm	m ² -paino (* kg/m ²)
Liikennealueet:				
AB 5, SMA 5	20	50	30	75
AB 8, SMA 8	25	60	35	85
AB 11, SMA 11	30	75	40	100
AB 16, SMA 16, PAB 16	40	100	50	120
AB 20, SMA 20	50	120	60	150

3.4 Asfalttipäällysteeltä vaadittavat ominaisuudet

Asfalttinormeissa esitetään asfalttipäällysteille erilaisia ominaisuuksia ja laatuvaatimuksia, kuten massamäärä, tasalaatuisuus, tyhjätila, kitka, tasaisuus, kaltevuus ja korkeus-asema. Tärkeimpiä toiminnallisia ominaisuuksia päällysteellä ovat kulumiskestävyys ja deformaatiokestävyys. Ne yleensä yhdistetään esittämällä vaatimukset päällysteen urautumiselle. (Lemminkäinen 2006, 21)

Päällysteen ominaisuuksien lisäksi kulumiseen vaikuttavat olosuhteet. Liikennemäärä, liikenteen nopeustaso, lämpötila ja kosteus ovat tärkeimpiä muuttujia, jotka määräävät päällysteen kulumista. Talvella nastarengaskulutus on suurin syy päällysteen urautumiselle. Jotta päällyste kestäisi kulumista, siihen on valittava karkearakeinen massa ja kova kivi. Kiviaineksen lujuus on yksi merkittävin tekijä päällysteen kulumiskestävyyttä arvioitaessa. Kiviaineksen lujuutta mitataan kuulamylyarvoin. Mitä pienempi kuulamylyarvo on, sitä kovempi on kivi. Kuulamylyarvot ja lujuusluokat on esitetty taulukossa 2. Asfalttinormit 2011 esittää menetelmiä, kuinka lujuutta testataan ja raja-arvot eri kulumisluokille. (Lemminkäinen 2006, 21)

Asfalttimassan kulumiskestävyys testataan ensisijaisesti Prall-menetelmällä. Tiivistetty asfalttimassa jaetaan kulumisluokkiin taulukon 3 mukaisesti. Asfalttimassan kulumisluokka voidaan valita myös kiviaineksen kuulamylyarvon perusteella taulukon 4 mukaisesti. Valmiin asfalttipäällysteen kulumiskestävyys määritellään poratuista näytteistä Prall-menetelmällä. Taulukossa 5 esitetään kulumiskestävyysluokat valmiille päällysteelle. Luokan 1 kulumiskestävyyttä ei yleensä vaadita katujen ja taajamien päällysteil-

tä. On tärkeää ottaa huomioon käyttökohteen todelliset vaatimukset, kun valitaan kiviaineksen lujuusluokkaa ja päällysteen kulumiskestävyyssuokkaa. Suurien liikennemäärien ja suurien ajonopeuksien väylillä tulisi käyttää A_N7-luokan kiviainesta, kun taas vähemmän liikennöidyillä väylillä pitäisi käyttää matalamman lujuusluokan kiveä. (Lemminkäinen 2006, 21)

TAULUKKO 2. Päällystekiviainesten lujuusluokat (Asfalttinormit 2011, muokattu)

Luokka	Kuulamylyarvo
A _N 7 (I)	≤ 7
A _N 10 (II)	≤ 10
A _N 14 (III)	≤ 14
A _N 19 (IV)	≤ 19

TAULUKKO 3. Tiivistettyjen asfalttimassojen kulumisluokat (Asfalttinormit 2011)

Kulumisluokka	Prall-arvo Abr _A (ml)
Abr _{A20}	≤ 20
Abr _{A28}	≤ 28
Abr _{A36}	≤ 36
Abr _{A45}	≤ 45

TAULUKKO 4. Esimerkkejä asfalttimassan kulumisluokan valinnasta kuulamylyarvon perusteella (Asfalttinormit 2011)

MASSATYYPPI	Kuulamylyluokka A _N	Kuulamylyarvo ja Prall-arvo	
		7	10
	AB 11	Abr _{A36}	Abr _{A45}
	AB 16	Abr _{A28-A36}	Abr _{A36-A45}
	AB 22	Abr _{A28}	Abr _{A36}
	SMA 11	Abr _{A28}	Abr _{A36}
	SMA 16	Abr _{A20-A28}	Abr _{A28-A36}
	SMA 22	Abr _{A20}	Abr _{A28}

TAULUKKO 5. Tieltä porattujen näytteiden kulumiskestävyysluokat (Asfalttinormit 2011)

PRALL –kulumisluokka	Prall-arvo Abr_A (ml)
I	≤ 22
II	≤ 30
III	≤ 38
IV	≤ 46

Päällysteen deformatuminen on urautumista, joka johtuu päällysteen jälkitiivistymisestä sekä plastisesta muodonmuutoksesta. Deformaatioura syntyy raskaan liikenteen kuormittaessa päällystettä sen ollessa kuuma heti levityksen jälkeen tai kesähelteellä. Bussipysäkeillä deformaatio on hyvin yleistä. Deformaatiourautuminen voi johtua joko päällysteen tai alempien rakennekerrosten muodonmuutoksista. Päällysteen kestävyyttä deformaatiota vastaan voidaan parantaa käyttämällä sopivaa massatyyppiä, käyttämällä jäykempää bitumia, käyttämällä bitumia jäykistäviä lisäaineita tai käyttämällä luonnonkiviaineen sijasta murskattua kiviainetta. (Lemminkäinen 2006, 21)

3.5 Katupäällysteen suunnittelu

Kun asfalttipäällystettä aletaan suunnitella, valitaan ensin päällystetyyppi. Päällystetyyppiä valitessa otetaan yleensä ensin huomioon päällystyskohteen ennustetut liikennemäärät eli KVL. Taulukossa 6 on esitetty yleisillä teillä käytössä oleva päällystetyypin valintaohje liikennemäärien perusteella, mutta myös tiepuolella otetaan huomioon Asfalttinormeissa olevat ohjeet, koska normit ovat huomattavasti uudemmat. Vuosikustannukset ovat määräävässä asemassa päällysteen lopullisessa valinnassa. Valintaan vaikuttavat myös kiviaineksen saatavuus ja laatu, ja päällystettäessä vanhan päällysteen päälle edellinen päällystetyyppi. (Tielaitos 1997, 10)

TAULUKKO 6. Päälystetyypin karkea valinta liikennemäärän perusteella (Tielaitos 1997)

Liikennemäärä, KVL	Päälystetyyppi
0 ... 300	SOP
200 ... 1500	PAB-V
500 ... 2500	PAB-B
1000 ... 6000	AB
3000...	SMA, EA

Katupuolella usein päädytään AB- tai SMA-päälysteisiin. Myös pehmeitä asfalttibetoneita käytetään jonkun verran. Asfalttinormit antaa suosituksia kulutuskerroksen valintaan katu ympäristössä (taulukko 7). Asfalttityypin valintaan vaikuttaa katupuolella liikennemäärien lisäksi myös katuluokka. Katuluokat ja niiden liikennemäärät on määriteltä taulukossa 8. Taulukossa 9 on esitetty katuluokkakohdaiset suositukset asfalttipäälystetyypille ja kiviainesluokalle. Vaihtoehtoja vertaillen tehdään lopullinen valinta kokonaistaloudellisuuden perusteella. Muita asfalttityypin valintaan vaikuttavia asioita ovat kadulla käytettävät ajonopeudet ja meluhaitat. Pohjavesialueilla saatetaan vaatia parempaa vesitiiveyttä sekä halkeamien pysyvää korjausta. Kuivatuksen suunnittelu on yksi tärkeä osa-alue, johon tulee kiinnittää huomiota päälystettä suunniteltaessa katu ympäristöön. Lammikoituminen on estettävä tehokkaasti. Koska reunakivet eivät saa madaltua, päälystepaksuus ei voi välttämättä olla vakio koko poikkileikkauksessa. (Tielaitos 1997, 11, 28; Asfalttipäälysteiden valintaohje 2000, 15)

TAULUKKO 7. Esimerkkejä katujen ja erikoisliikennealueiden kulutuskerrospäälysteistä, 1 = sopivin, 2 = toiseksi sopivin, 3 = kolmanneksi sopivin (Asfalttinormit 2011)

Käyttökohde ja liikennemäärä KVL (autoa/d)	Esimerkkejä eri käyttökohteiden kulutuskerroksen päälystelajeista ja pintaustista								
	AB 6-11	AB 16-22	PAB-B	PAB-V	SMA 6-11	SMA 16-22	KBVA	AA 11-16	SIP, SOP
KADUT									
> 15 000		2			2	1			
10000-15000		2			2	1			
5000-10000		2			1	1			
2500-5000		1			1	2			
500-2500	2	1	3		2				
< 500	2	1	2	3					3
Sillat		2*)			2*)	2*)	1		
Linja-autokaistat		3			2	1	3		
ERITYISLIIKENNEALUEET									
Jalkakäytävät	1						2		
Kevyen liikenteen väylät	1		2						
Pysäköintialueet		1							
Kentät ja pihat, raskas liikenne		1				2			
Kentät ja pihat, henkilöauto- ja kevyt liikenne	1		3				2	3	
Teollisuus- ja varastohallit		1					2		
Huoltoasemat	2	1					3		
Pysäköintipaikat katoksessa	1	2							
Pysäköintipaikat katolla							1		

*) Vedeneristyksen oltava kunnossa

TAULUKKO 8. Katuluokat (InfraRYL 2010, muokattu)

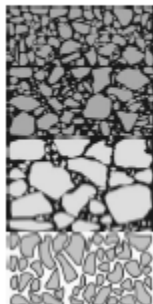
Katuluokka	Kuvaus	Liikennemäärä, ajon./vrk
1	Erittäin raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu (ajokaistoja 2+2)	> 30 000
2	Raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu (ajokaistoja 2+2)	10 000–30 000
3	Pääkatu, kokoojakatu tai vilkasliikenteinen kerrostaloalueen asuntokatu (ajokaistoja 1+1)	2 500–10 000
4	Asuntokatu tai pientaloalueen kokoojakatu, raskaiden ajoneuvojen pysäköintialueet	500–2 500
5	Pientaloalueen asuntokatu, huoltoliikenteen väylät, henkilöautojen pysäköintialueet	10–500
6	Jalkakäytävät, pyörätiet, puistotiet; ei ajoneuvoliikennettä	

TAULUKKO 9. Päälystetyypin ja kiviainesluokan valinta katuluokan mukaan (Asfalttipäälysteiden valintaohje 2000)

KATULUOKKA		Erityispiirteitä	Päälystetyyppi	Kiviainesluokasuositus
1.	Erittäin raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu		SMA 16-22	I
2.	Raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu		SMA 11-22 AB 16-22	II (III)
3.	Pääkatu, kokooja- tai vilkasliikenteinen kerrostaloalueen asuntokatu	a) Raskasta liikennettä	SMA 11-22 AB 16-22	III (IV)
		b) Ei raskasta liikennettä	AB 16-22	
4.	Asuntokatu tai pientaloalueen kokoojakatu, raskaiden ajoneuvojen pysäköintialueet	a) Raskasta liikennettä	AB 16-22 SMA 6-11	IV
		b) Ei raskasta liikennettä	AB 6-16	
5.	Pientaloalueen asuntokatu, huoltoliikenteen väylät, henkilöautojen pysäköintialueet		AB 6-16 PAB 11-16 SIP, SOP	IV
6.	Jalkakäytävät, pyörätiet, puistotiet	Jalkakäytävät	AB 6-11	IV
		Muut kevyen liikenteen väylät	AB 6-11 PAB 11	

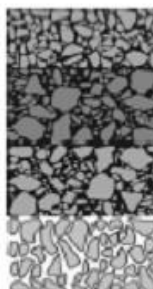
Pääkaduilla ja muilla vilkkaasti liikennöidyillä kaduilla SMA:ta suositellaan kulutuskerroksen materiaaliksi, koska tällaisilla alueilla tulee ottaa huomioon myös päällysteen kulutuskestävyys sekä deformaatiokestävyys (kuvio 3). Runkas raskas liikenne kuluttaa sekä kuormittaa katurakennetta enemmän kuin tavallinen henkilöautoliikenne. Varsinkin teollisuusalueilla raskas liikenne on merkittävä tekijä kadun päällysteen kulumiseen ja deformaatioon. Päällysteen tulee olla riittävän paksu ja jäykkä. Tällöin suositellaan kulutuskerroksen ja kantavan kerroksen väliin sidekerroksen asfalttibetonia ABS:ää (kuvio 4). Myös risteysalueet ja bussikaistat sekä -pysäkit edellyttävät hyvää staattista kestävyyttä, sillä näihin kohdistuu hetkellisiä isoja pistekuormituksia. (Lemminkäinen 2006, 29)

Pääkadut

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	40-50	SMA 16
	50-60	AB 20
	60-80	ABK 32
		Murske

KUVIO 3. Esimerkki pääkadun asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi, huom. nykyisin raekoko 20 on 22 (Lemminkäinen 2006)

Pääkadut, joilla liikennöi paljon raskasta liikennettä

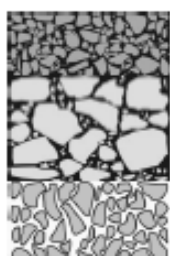
	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	40-50	SMA 16
	50-70	ABS 20
	60-70	AB 20
		Murske

KUVIO 4. Esimerkki raskaasti liikennöidyn pääkadun asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi, huom. nykyisin raekoko 20 on 22 (Lemminkäinen 2006)

Kokoojakatuja suunnitellessa päällyste määräytyy usein kuntakohtaisten vaatimusten sekä KVL:n mukaisesti. Tonttikaduilla tärkeää on ottaa huomioon myös raskaan liikenteen määrä, joka vaikuttaa oleellisesti kadun kestävyYTEEN. Pihakaduilla vaatimukset

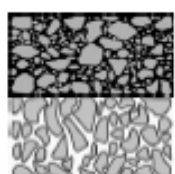
eivät ole niin suuria, sillä niillä on enimmäkseen jalankulkua sekä ajoa kiinteistöille. Suosituksia näiden katujen rakenneratkaisuiksi on esitelty kuvioissa 5–8 (Lemminkäinen 2006, 29)

Kokoojakadut

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	40-50	SMA 16 / AB 16
	60-80	ABK 32
		Murske

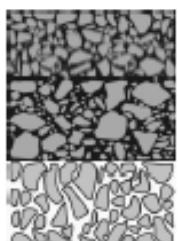
KUVIO 5. Esimerkki kokoojakadun asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi (Lemminkäinen 2006)

Tonttikadut

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	50-60	AB 16
		Murske

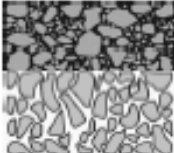
KUVIO 6. Esimerkki tonttikadun asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi (Lemminkäinen 2006)

Tonttikadut, joilla liikennöi raskasta liikennettä

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	40-50	AB 16
	50-60	AB 20 / ABK 20
		Murske

KUVIO 7. Esimerkki raskaasti liikennöidyn tonttikadun asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi, huom. nykyisin raekoko 20 on 22 (Lemminkäinen 2006)

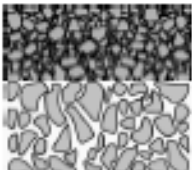
Pihakadut

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	40-50	AB 11-16
		Murske

KUVIO 8. Esimerkki pihakadun asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi (Lemminkäinen 2006)

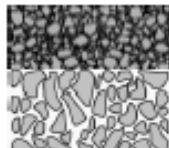
Keveyen liikenteen väylillä tulee ottaa huomioon hieman erilaisia asioita kuin ajoneuvoille tarkoitetuilla kaduilla. Näillä väylillä pääkäyttäjinä ovat jalankulkijat ja pyöräilijät. Vaikka liikenteen kulutus kevyen liikenteen väylillä on pientä, tulee suunnittelussa kuitenkin ottaa huomioon puhtaanapito- ja kunnossapitokaluston aiheuttamat kuormitukset, sekä myös asfaltin levitystyössä käytettävän kaluston aiheuttamat kuormat. Keveyen liikenteen väylän pinnan tulee olla tasainen sekä silmää miellyttävä. Tasaisuusvaatimus korostuu senkin takia, että jalankulkijoiksi lasketaan myös esimerkiksi rullaluistelijat. Myös esteettömyyden kannalta tasaisuus on tärkeää, rullatuolilla tulee päästä liikumaan sujuvasti. Päälystemateriaalina kevyen liikenteen väylillä on yleisimmin pienirakeinen asfalttibetoni AB (kuviot 9–10). (Lemminkäinen 2006, 39)

Keveyen liikenteen väylät

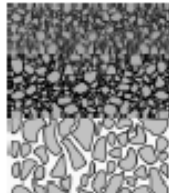
	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali
	40-50	AB 8-11
		Murske

KUVIO 9. Esimerkki kevyen liikenteen väylän asfalttikerroksien rakenneratkaisuksi (Lemminkäinen 2006)

Esimerkkirakenne 1

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali	Huomautuksia
	40-50	AB 8	Kohderyhmänä rullaluistelijat ja -hiihtäjät sekä skeittarit
		Murske	

Esimerkkirakenne 2

	mm	Asfalttityyppi/ kerroksen materiaali	Huomautuksia
	30-40	AB 8	Kohderyhmänä rullaluistelijat ja -hiihtäjät sekä skeittarit
	40	AB 11	
		Murske	

KUVIO 10. Esimerkkejä kohderyhmien vaatimukset täyttävien kevyen liikenteen väylien asfalttikerroksien rakenneratkaisuiksi (Lemminkäinen 2006)

InfraRYL 2010 -julkaisussa on määritelty käytetyt asfalttibetonikerrokset normaalipäällysrakenteisiin katuluokan sekä pohjamaan kantavuuden mukaan. Myös alemmat rakennekerrokset vaikuttavat päällysteen kerrospaksuuksiin. Kerrospaksuudet on esitelty taulukossa 10. Nämä eroavat jonkun verran edellä esitellyistä ratkaisuista, eikä niissä ole määritelty massan raekokoa, eikä käytetty erikoismassoja, vain AB:tä. Ne ovat enemmänkin suuntaa-antavia, kun suoraa suunnitteluohjeita.

TAULUKKO 10. Päällystekerrokset katuluokan mukaan (InfraRYL 2010, muokattu)

Katuluokka	1	2	3	4	5	6
1. kerros AB (m)	0,04	0,04	0,04	0,04–0,05	0,04–0,05	0,0–0,03
2. kerros AB (m)	0,12–0,18	0,10–0,15	0,05–0,12	0,05–0,12	0–0,05	

Suunnitteluvaiheessa tulisi ottaa huomioon myös monia muita asioita. Täytyy ajatella, kuinka huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet onnistuvat suunnitellulla pinnalla. Myös työn toteuttamista tarvitsee harkita, jotta saadaan oikeanlainen kalusto oikeanlaiseen kohteeseen. Asfaltti liittyy muihin rakenteisiin katutilassa, näitä liittymisrakenteitakin tulee miettiä etukäteen. Kaivonkannet liittyvät asfaltin pintaan, eivätkä ne saa jäädä asfalttimassan alle piiloon, syvään kuoppaan tai korkeammalle kuin asfaltin pinta. Reunakivien tulee olla oikean korkuiset, jotta ne eivät peity liikaa asfalttimassalla missään

vaiheessa. Näin ollen pitää tulevatkin asfalttikerrokset olla etukäteen tiedossa. Asfalttiin voi tulla myös vesikouruja tai muita rakenteita. (Lehtipuu 1983, 332)

4 ASFALTTIPÄÄLLYSTYSPROJEKTtien ONGELMAKOHTIA JA HYVIÄ TOIMINTAMALLEJA

Tässä opinnäytetyössä lähdettiin kartoittamaan kunnallisten asfalttipäällystysprosessien ja -ratkaisujen nykytilaa sekä käytäntöjä eri kunnissa ja kaupungeissa. Käytännön työ aloitettiin asiantuntijahaastatteluilla, johon osallistuivat työn tilaajakunnat ja -kaupungit, eli Kangasala, Lempäälä, Nokia, Pirkkala ja Ylöjärvi. Tavoitteena oli saada haastattelutilaisuuksiin mukaan rakennuttamisen edustaja, suunnittelun edustaja ja tiemestari. Kuntien organisaatiolta saatiin ainakin joku näistä ammattilaisista mukaan haastatteluihin. Kaikille osallistujille annettiin haastattelukysymykset (liite 1) etukäteen, jotta he pystyivät halutessaan miettimään vastauksia valmiiksi. Kysymykset jätettiin hyvin avoimiksi, jotta saataisiin juuri sitä tietoa, mitä kuntien ja kaupunkien edustajat itse kokivat tarpeelliseksi ja saataisiin ammattilaisten monien vuosien kokemus sekä tietotaito kaikkien saataville. Haastattelut ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteissä 2–6. Liitteissä kuvataan kuinka asfalttipäällystysprosessi etenee kussakin kunnassa ja kaupungissa sekä käydään läpi haastatteluissa ilmi tulleita asioita.

Haastatteluissa ilmeni asfalttipäällystysprosesseihin liittyviä monia ongelmia, joihin toivottiin ratkaisuja. Edustajat saivat esittää ehdotuksensa ja toiveensa, mihin asioihin tässä opinnäytetyössä keskityttäisiin. Haastatteluissa tuli ilmi myös hyviä toimintatapoja, joita olisi syytä säilyttää ja jakaa muillekin. Kaikkia asioita ei tämän opinnäytetyön puitteissa pystytäkään käsittelemään ja ratkaisemaan, joten jouduttiin keskittymään useimmin esitettyihin ongelma-kohtiin ja niiden käsittelyyn. On kuitenkin hyvä käydä läpi kaikki haastateltujen tähdellisiksi kokemat asiat, jotta niihin voitaisiin jatkossa puuttua. Tässä luvussa kootaan hyvät toimintatavat ja parannusta vaativat ongelmakohdat.

4.1 Ongelmakohdat asfalttipäällystysprosessissa

Muutamassa kunnassa ongelmaksi koettiin asfalttipäällysteen suunnittelu. Yleensä kunnassa on jokin perusratkaisu, jota käytetään kaikissa suunnitelmissa. Näissä tapauksissa suunnitelmiin laitetaan asfalttipäällysteen tiedoksi vain massan laatu ja laatan paksuus, esimerkiksi AB 16/125. Suunnitelmiin kaivattiin enemmän tietoa päällysteestä, esimerkiksi sen kiviainesluokasta, massan suhteituksesta ja vaiheittain toteuttamisesta. Suun-

nittelijoille kaivattiin työkaluja, joilla he pystyisivät valitsemaan oikeanlaisen asfalttimassan kuhunkin kohteeseen. Nykyään suunnitelmien perusteella ei pystytä päällystystyötä vielä suoraan tilaamaan, vaan yleisimmin tiemestarin tai vastaavan on täydennettävä tietoja tai urakoitsijalta on pyydettyä tarvittavia tietoja. Päällysteen valintaan halettaiisiin vaikuttavan muunkin kuin suunniteltavan kohteen katuluokka ja sen ennustetut liikennemäärät. Suunnittelijoilta toivottiin päällysteen elinkaarta pidentäviä ratkaisuja. Kun käytetyn asfalttimassan tarkat tiedot näkyisivät jo katusuunnitelmissa tarkasti, silloin saataisiin jo suunnitelmien hyväksyttämisen yhteydessä teknisen lautakunnan hyväksyntä massan laadullekin.

RC-massan käytöstä kaivattiin myös tietoa. Nykyään ei ole keinoja todentaa varmasti miten asfalttirouheen käyttö massan seassa vaikuttaa massan laatuun ja erityisesti päällysteen kestävyys. Sideaineen laatua ja sideainespitoisuutta on vaikea varmistaa. Myös rouheen kivi voi olla jo murskaantunutta, eikä sen kulutuskestävyyttä voida arvioida. Nokian kaupungilla asfalttirouheen käyttö massan seassa on kokonaan kielletty, muissa kunnissa tämä on sallittu Asfalttinormien mukaisesti.

Asfalttimassassa käytetyn kiviaineksen laatua painotettiin monessa kunnassa. Kiviaineksen laatu vaikuttaa suuresti päällysteen kestoikään. Kiviainesluokkaa olisi syytä miettiä tarkkaan ennen päällystämistä. Kovan kiven käyttö lisää päällysteen kestävyttä nastarengaskulutusta vastaan, mutta taas pienen kulutuksen väylillä on turhaa ja kallista käyttää A_N7-luokan kiveä. Kiviaineksen kovuus ei ole kuitenkaan ole ainoa massan laatuun vaikuttava kiven ominaisuus, siihen vaikuttavat myös kiven liuskeisuus, murskepintaisuus ynnä muut ominaisuudet. Näiden valinnan ja käytön ohjeistamista ja huomiointa otamasta jo suunnitteluvaiheessa toivottiin.

Uusien asuinalueiden katujen päällystäminen ja sen aikataulutus koettiin ongelmalliseksi. Uudet asuinalueet yleensä rakentuvat pikkuhiljaa vuosien varrella. Katujen varsilla on niin valmiita ja asuttuja rakennuksia, kuin keskeneräisiäkin rakennuksia. Kunnissa toivottiin hyviä ratkaisuja kuinka näiden katujen päällystäminen toteutettaisiin. Jos katu päällystetään asfaltilla jo heti alkuvaiheessa, jolloin rakentamista on vielä käynnissä, asfaltti rikkoutuu ja painuu helposti raskaiden ajoneuvojen ja koneiden painosta. Jos sidottua päällystettä ei kuitenkaan laiteta, aiheuttaa se monesti pölyämisongelmaa ja ongelmia kunnossapidon kannalta. Haastatteluissa tuli esille tarve ratkaista, milloin kestopäällyste tulisi kaduille laittaa ja miten se vaiheistettaisiin sekä millä materiaaleilla

väliaikainen päällyste tulisi tehdä ennen lopullista päällystämistä, jotta ongelmilta välttyttäisiin.

Monissa kunnissa päällysteohjelmointi on hyvin samantyylistä ja sitä tehdään niin kuin aina ennenkin on tehty. Olisikin tarvetta saada tietoa vaihtoehtoisista toteutusratkaisuisista, joilla asfalttipäällystäminen voitaisiin suorittaa niin massan laatua kuin työmenetelmää ajateltaessa. Näistä menetelmistä kaivattaisiin niin kustannustietoa kuin elinkaari-tietoa. Myös korjausrakentamiseen kaivataan vaihtoehtoisia menetelmiä. Kohteen käyttöön maksimointia pidettiin hyvin tärkeänä, sillä korjausvelka kaduilla vaan lisääntyy. Myös yksityiskohtaisia ja selkokielisiä askel askeleelta -ohjeita asfalttipäällystysprojek-tin toteuttamiseen kaivattiin.

Jonkun verran ongelmalliseksi koettiin myös katuosuuksilla olevat kaivot ja venttiilit. Kaivoja ja venttiileitä hukkuu asfalttimassan alle. Kaivojen esiin piikkaaminen kuuluu kyllä urakoitsijan takuun piiriin, mutta pinnasta ei koskaan tule alkuperäisen veroista, kun sitä joudutaan piikkaamaan ja paikkaamaan. Joskus on myös ongelmia kuivatuksen toteuttamisessa, kun suunnitellut kaivot eivät olekaan reunakiven vieressä. Myös kaivojen oikean korkeusaseman saavuttaminen koettiin haastavaksi. Monesti kaivon kansi jää liian alas, jolloin kadusta tulee epätasainen ajaa. Suurempi ongelma on kuitenkin kaivojen jäädessä kovaksi eli liian korkealle, jolloin kuivatus ei toimi ja kadun pintaan jää vaarallinen koroke. Tämä on yleensä jyräysvirhe.

Aikataulutukset koettiin monissa kunnissa ongelmalliseksi. Päällystyskausi on lyhyt, ja urakoitsijat ovat kovin työllistettyjä. Kuntien työt monesti venyvät myöhäiseen syksyyn, koska isommat työmaat ajavat kunnallisten töiden ohitse urakoitsijoiden aikataulussa. Monien toimijoiden ja työmaiden yhteensovittaminen on ajallisesti haastavaa. Pienet paikkaustyöt tuntuvat unohtuvan ja niistä saa urakoitsijaa muistutella. Töissä on myös monesti kiire.

4.2 Kehitysehdotuksia

Monessa kunnassa toivottiin lisää kuntien välistä yhteistyötä. Myös toimintatapojen yhtenäistämistä toivottiin, mikä onkin yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista. Toimintatapojen vertailua ja hyvien toimintamallien jakamista toisten kuntien kesken toivottiin.

Myös tarjouspyyntömateriaalien vertailu ja yhtenäistäminen koettiin tärkeäksi, ja siitä olisi hyötyä myös urakoitsijoille. Tarjoajien vertailu on tällä hetkellä vaikeaa, sillä kahden työllistetyimmän urakoitsijan erot ovat hyvin pieniä. Mietittiin tulisiko tässä kohtaa laatupisteytystä ottaa käyttöön kilpailuttamisessa.

Kilpailuttamisen ajankohtaa toivottiin aikaisemmaksi, jotta töiden aloituskin saataisiin aikaistettua, jolloin työt eivät venyisi niin myöhään syksyyn. Syksyn säät eivät ole kovin suotuisia asfaltoimiselle. Sopimuskausien pidennyksestä myös keskusteltiin. Nykyisin suurin osa sopimuskausista on vain yksivuotisia. Kun sopimuksista tehtäisiin monivuotisia, säästytettäisiin jokavuotisilta kilpailuttamisilta ja säästettäisiin niin aikaa kuin rahaakin. Monivuotiset sopimukset myös toisivat pysyvyyttä niin tilaajalle kuin urakoitsijalle. Yhteistyön kehittäminen ja luottamuksen kasvattaminen osapuolten välillä helpottuisi monivuotisissa urakoissa.

Valvonnan puute puhututti paljon. Nykyään kunnilla ei ole resursseja määrätietoiseen valvontaan. Monesti päällysteen laatuongelmat vältettäisiin tehokkaammalla valvonnalla ja tällä myös motivoitaisiin urakoitsijaa paremman laadun tuottamiseen. Näytteiden ottoa tulisi myös lisätä. Alalle tarvittaisiin siis lisää työvoimaa, esimerkiksi kesätyöläisiä tulisi palkata valvontatehtäviin, jolloin päällysteen laatu olisi paremmin kontrolloitua ja saataisiin työn ohella koulutettua lisää ammattilaisia asfalttialalle. Koulutuksen puutteeseen otettiin kantaa myös monessa kohtaa. Koulutusta peräänkuulutettiin itse urakoitsijoiden työntekijöille, mutta tärkeimpänä koettiin tilaajien ja suunnittelijoiden tietotaidon lisäämistä.

Asfaltointiin osallistuvien henkilöiden lukumäärä ja tehtävät olivat kunnissa hyvin eriävät. Jossain koko prosessi oli yhden henkilön varassa, kun taas toisessa prosessiin osallistui monia henkilöitä. Molemmissa tapauksissa on niin hyvät kuin huonot puolensa. Yhden henkilön hoitaessa koko prosessin, ei tule ongelmia tiedon kulussa, mutta työtä on paljon vain yhdelle henkilölle. Taas niissä tapauksissa, joissa tekijöitä on paljon, on ollut ongelmia tiedonkulussa. Kukaan ei oikein tiedä mitä on tehty, milloin tehty ja mitä suunnitellaan. Työmäärä kuitenkin jakautuu tasaisemmin. Olisikin syytä löytää hyvä työnjako asfaltointiin osallistuville henkilöille ja helpot menet, joilla tieto olisi kaikkien osallistuvien käsillä. Mietittiin tarvetta kootulle kohdeluettelolle, josta näkisi suoraan kadun nimellä sen rakenteen, pituuden, leveyden, massan laadun, tehdyt korjaukset, kunnostustarpeen ja -suunnitelmat, se tulisi pitää ajan tasalla ja olla kaikkien ulottuvilla.

Myös ATK-välineitä kohdekartoitukseen ja suunnitteluun kaivattiin. Keskusteltiin tarpeesta karttapohjaisille sovelluksille, joihin voisi suoraan paikanpäällä merkata päällystevauriot ja korjaustarpeet ja nämä näkyisivät sitten kootusti karttapohjalla.

Kaapeliyhtiöiden ja kaukolämmön toimintaan kaivattiin suunnitelmallisuutta ja ennakoinnista. Tällöin vältettäisiin uusien asfalttipintojen auki kaivaminen. Jos juuri päällystetyille väylille on tulossa kaapeleita, toivottiin kunnille enemmän päätösvaltaa estää auki kaivaminen, joko kaivulupien epäämisellä tai vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisellä, esim. kierto tai tunkkaus.

Kiviainesten laadunvalvonnan tehostaminen olisi tärkeää. Vaikka kiviaineksella onkin CE-merkki, ei se takaa koko kiviaineksen laatua. Kiviaines tulisi olla testattua ja laatua valvoa tiheämmin. Tällöin varmistettaisiin myös koko massan laatu.

4.3 Hyviä toimintatapoja

Kaikissa kunnissa oli todettu hyväksi toimintamalliksi se, että urakoitsijoiden vastuisiin liitetään myös asfalttipohjien tekeminen. Näin vastuu valmiin pinnan korkeustasosta jää urakoitsijalle, myös kuivatuksen toimivuuden varmistus on urakoitsijan vastuulla. Tällöin virheitä huomattaessa, ei tarvitse neuvotella kenen vastuulla mikin virhe on, vaan työn korjaus menee urakoitsijan takuun piiriin.

Tiedonkulun varmistaminen muille toimijoille on tärkeä osa päällystysprosessia. Tällöin vältetään tarpeelta kaivaa juuri päällystetyllä väylällä. Päällystysten työohjelmat esitetään kaapeliyhtiöille ja vesilaitoksille sekä muille toimijoille palaverissa ennen päällystyskautta ja mahdollisesti myös kauden mittaan. Tällä pyritään saamaan tieto muille toimijoille, ja sen mukaan he pystyvät suunnittelemaan ja aikatauluttamaan toimintaansa. Kauden työohjelmaa suunniteltaessa kannattaa myös tutustua paikallisen vesihuoltolaitoksen investointi- ja saneerausohjelmaan, jolloin tulee tarkistettua, että ei ole päällekkäisiä kohteita.

Toinen keino välttää katujen auki kaivamista on sisällyttää operaattoreiden putkitukset jo kadunrakentamisurakkaan. Kunta siis asentaa tyhjät suojaputket valmiiksi katurakenteeseen ja laskuttaa tästä työstä operaattoreita. Tällöin kaapeloinnin tarpeen tullen,

voidaan kaapelit vetää valmiisiin suojaputkiin rikkomatta väylän rakenteita. Kaukolämmön tapauksessa näin ei kuitenkaan voida toimia, sillä kylmiä putkia ei voida etukäteen asentaa.

Kangasalan kunnassa oli käytössä hyväksi koettu menetelmä. Heillä on koko päällystystyön ajan työmaalla levitystyöryhmän mukana kunnan edustaja valvomassa työtä. Tällä järjestelyllä vältetään siltä, että kaivoja ja venttiilejä jäisi massan alle, sillä valvoja näyttää kaivot kaivokorttien ja tutkan avulla levitystyöryhmälle. Valvoja myös tarkistaa, että saumojen liimaukset ovat kunnossa. Valvoja pystyy nopeasti vastaamaan ongelmatilanteisiin ja hän valvoo myös työn laatua ja pystyy heti ilmoittamaan puutteista urakoitsijalle.

Joissain kunnissa oli kokeiltu erilaisia ratkaisuja uusien asuinalueiden katujen päällystämiskäytännöihin. Pirkkalassa oli uudisalueiden katuja päällystetty asfalttimurskeella. Tällöin vältetään pölyhaitta ja saavutetaan murskepohjaa parempi tasaisuus ja kantavuus. Viimeinen asfalttipinta laitetaan vasta koko alueen valmistuttua. Toinen hyvä vaihtoehto olisi päällystää uudet alueet vaiheittain. Yksi asfalttipäällyste laitettaisiin heti, ja viimeinen vasta kun alue on valmis. Tällöin tosin tullaan siihen ongelmaan, että liikennemäärien ollessa pieniä paksun asfalttipäällysteen tekeminen ei ole kustannustehokasta.

Suurimmassa osassa kunnista asfalttipäällysteen laatan minimivahvuus ajoväylillä on 5 cm eli 125 kg/m^2 . Tämä on koettu pienimmäksi mahdolliseksi paksuudeksi päällysteen kestävyyskannalta. Ohuemat laatat eivät kestä, kuin kevyen liikenteen väylillä.

4.4 Urakka-asiakirjat

Tämän opinnäytetyön puitteissa tutkittiin ja vertailtiin myös tilaajakuntien tarjouspyyntöasiakirjoja. Asiakirjat saatiin käyttöön neljästä kunnasta. Asiakirjoissa oli jonkin verran eroavaisuuksia, ja joissain ristiriitaisuuksiakin. Opinnäytetyön tilaajakunnat ja -kaupungit ovat suuruusluokaltaan suurin piirtein samanlaisia, asukasluvultaan 20 000 – 33 000. Katujen päällystämiseen vuosittain kunnissa käytetään noin 250 000 – 700 000 €.

Vertailuhinnan, jonka perusteella urakoitsija valitaan, muodostamisessa oli kunnissa eroavaisuuksia. Joissain massan hinta perustettiin €/m² kun taas joissain €/ton, jossain jopa laskettiin molemmat hinnat vertailuhintaan. Yksikköhintaluettelot olivat hyvin erilaisia, ja niissä oli tekijöinä erilaisia töitä. Toisissa vertailuhinnan perusteena oli jyrsintää, liimauksia, kaivojen irtipiikkauksia ja toisissa pohjatöitä, paikkauksia tai muita erikoistöitä. Suurimmassa osassa tilaajakuntia indeksisidonnaisuutta ei käytetty, vaan sideaineen hinta oli kiinteä yksivuotinen, ainoastaan Ylöjärvellä bitumin hinta oli sidottu indeksiin.

Yksikköhintoihin sisältyvissä aputöissä ja erikseen laskutettavissa muissa töissä oli jonkin verran vaihtelua. Kaivojen ja venttiilien kansistojen korkeusaseman säätö kuului noin puolessa kunnista aputöihin, puolessa muihin töihin. Ylöjärvellä myös jätteiden poisvienti ja jälkisiivous oli sisällytetty aputöihin, mitä muissa kunnissa ei ollut tehty.

Asfalttipohjien teko oli kaikissa kunnissa jätetty urakoitsijan vastuuksi ja se oli kirjattu muiksi töiksi, josta maksettiin eri korvaus. Muita erikseen korvattavia töitä oli vanhan asfaltin korjaus pienissä kohteissa, alustan liimaus, kansistojen piikkaus, joissain asiakirjoissa oli myös reunakivien asentaminen ja reunasorastus muina töinä.

Käytetyt sopimusasiakirjat ja niiden pätevyysjärjestykset olivat hyvin kirjavat, niin kauppallisissa kuin teknisissäkin asiakirjoissa. Joissain kunnissa käytettiin hyvinkin vanhoja julkaisuja sopimusasiakirjoissa, esimerkiksi Asfalttinormit 2000 oli vielä käytössä joissain papereissa. Myös työselostuksissa oli käytössä monenlaista julkaisua ja niiden pätevyysjärjestys oli eriävä monella kunnalla.

Kaikilla kunnilla oli käytössä jonkin asteinen työkohteluettelo. Niissä määritetyt tiedot olivat erilaisia. Asiakirja, jossa kunkin massalaadun kiviainesluokka ilmoitettiin, vaihteli. Se saattoi olla työkohteluettelossa, määräluettelossa tai itse tarjouspyynnössä.

5 ASFALTTIPÄÄLLYSTYSPROJEKTI URAKOITSIJAN NÄKÖKULMASTA

Kuntien haastattelujen valmistuttua päädyttiin toiseen haastattelukierrokseen, jossa haastateltiin asfalttiurakoitsijoita, jotka tilaajakuntien asfaltointitöitä suorittavat. Urakoitsija toteuttaa tilatut työt, joten myös tällä näkökulmalla on suuri merkitys kuinka päällysteen hankinta, suunnittelu ja toteuttaminen tulisi tehdä. Haastattelut järjestettiin niille urakoitsijoille, jotka useimmat urakat ovat voittaneet. Tämän opinnäytetyön tilaajakuntien osalta nämä ovat Lemminkäinen Infra Oy ja NCC Roads Oy. Haastateltaviksi toivottiin kunnallisten asfaltointitöiden kanssa tekemisissä olevia henkilöitä. Urakoitsijoille toimitettiin haastattelukysymykset (liite 7) etukäteen, jotta he halutessaan pystyivät valmistautumaan haastatteluun. Haastattelut ovat kuvattuna kokonaisuudessaan liitteissä 8 ja 9. Urakoitsijat olivat haastatteluissa erittäin avoimia ja kuvasivat hyvin kuinka päällystysprosessi heidän näkökulmastaan etenee ja toimii. Tässä luvussa kootaan yhteen lyhyesti haastatteluissa esiin tulleet seikat.

5.1 Tarjouspyynnöt ja tarjoukset

Urakoitsijan näkökulmasta kunnallinen asfalttipäällysteprosessi alkaa HILMA-ilmoituksen julkaisusta. Tosin urakoitsijat ovat usein jo aikaisemmassakin vaiheessa yhteydessä tilaajakuntiin joko asiantuntija-apuna tai he saattavat itse kysellä tietoja tulevan kesän päällystyskohteista, jotta he voivat ennakoida tulevia päällystysmääriä. Tarjouspyyntömateriaaleihin tutustutaan ja monesti joudutaan kysymään tarkennuksia ja lisätietoja, sekä selvennyksiä mahdollisiin ristiriitaisuuksiin asiakirjoissa. Urakan laatuvaatimukset käydään läpi tarkasti. Tarjoukset toimitetaan tilaajille määräaikaan mennessä, yleensä paperiversioina. Harvalla kuntatilaajalla on sähköinen tarjousportaali.

Urakoitsijoilla tarjousprosessi on yleensä hyvin hallittu ja kunnalliset tilaajat ovat vuosien varrelta tuttuja. Tämä helpottaa tarjousvaihetta hyvin paljon. Molemmat urakoitsijat kehuivat tämän opinnäytetyön tilaajakuntia hyviksi yhteistyökumppaneiksi.

Tarjouspyyntömateriaalien laatu koettiin ongelmalliseksi urakoitsijoiden kannalta. Monesti eri tarjouspyyntöasiakirjojen välillä on ristiriitaisuuksia, joita joudutaan selvittämään. Myös niissä mainitut normit ja laatuvaatimukset saattavat olla vanhentuneita.

Usein kysytään myös hintoja työlajeille, joille ei ole ilmoitettu määriä. Tällainen menettely mahdollistaa keinottelun yksikköhinnoilla, tosin Pirkanmaan seudulla tätä ei ole koettu ongelmaksi. Tämä pitäisi kuitenkin tiedostaa asiakirjoja laadittaessa. Kuntien tarjouspyyntömateriaalien yhtenäistäminen ja yksinkertaistaminen koettiin hyvin tärkeäksi.

Kaikki urakkaa koskevat tiedot, jotka ovat jo tilaajan tiedossa tarjouspyyntövaiheessa, tulisi myös esittää urakoitsijoille. Mitä paremmin urakan yksityiskohdat ja muut siihen vaikuttavat asiat ovat tiedossa, sitä helpommin urakoitsija pystyy antamaan paikkansa-pitävän hinnan urakalle. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi kohdetiedot, aikataulutiedot yms. Tiedon pitää kulkea tasapuolisesti kaikille osallistujille ja tämä varmistetaan sillä, että tarjouspyyntöasiakirjoista löytyy kaikki tarvittava tieto. Näin myös saadaan urakka toteutettua suunnitellusti.

Tarjoushinnan sitomista bitumi-indeksiin molemmat urakoitsijat suosittelivat. Tulisi kuitenkin harkita tarkkaan, mihin indeksiin hinnan sitoo. Talvikuukauden indekseihin ei kannata hintaa sitoa. Indeksien tulisi kuvata hyvin tulevan työkauden hintatasoa. Itse urakkahinnan sitomista indeksiin tulee miettiä kannattavuuden kannalta, sillä se vaatii tarkkaa bitumin määrän seurantaa.

5.2 Urakkasopimuksen syntyminen ja töiden toteuttaminen

Urakoitsijat painottivat sopimuskatselmuksen pitämistä pienissäkin urakoissa. Katselmuksessa on hyvä yhdessä käydä läpi kaikki urakkaa koskevat asiat, jotta kaikki tietävät yhteiset pelisäännöt ja tulevilta erimielisyyksiltä voitaisiin välttyä. Kun sopimuskatselmus on pidetty ja sovittavat asiat sovittu, urakkasopimus voidaan allekirjoittaa ja työt tilaajan luvalla aloittaa.

Yhteistyön ja tiedonkulun tärkeys tuli voimakkaasti esiin urakoitsijoiden puheenvuoroissa. Parantamisen varaa näissä olisi molemmilla niin tilaajilla kuin urakoitsijoillakin, vaikka urakoitsijat yhteistoimintaa joustavaksi ja sujuvaksi kehuivatkin.

Kohdekatselemukset hoidetaan yhdessä tilaajan kanssa. Katselmuksilla töiden toteuttaminen suunnitellaan yksityiskohtaisesti ja ongelmapaikkoihin, kuten liittymiin, kiinnite-

tään erityistä huomiota. Katselmuksilla myös määritetään, minkälaisella kalustolla kukin kohde voidaan toteuttaa.

Kun kohteen rakennekerrokset ovat valmiina asfaltin pohjia lukuun ottamatta, on urakoitsijan vuoro saapua työmaalle. Joskus on ongelmia, että työmaa ei olekaan päällystäjille valmiina, kun kohteeseen saavutaan.

Urakoitsijat kokivat työmaapäiväkirjäkäytännön hyväksi toimintatavaksi. Urakoitsija pitää työmaapäiväkirjaa päiväraporttien pohjalta. Päiväraporteissa määritellään päällystyskohde, levitetyt massalajit ja niiden määrät, sekä muita tähdellisiä asioita. Päiväraporttien perusteella voidaan tehdä loppukatselmuspöytäkirja, jonka tilaaja hyväksyy ja sen jälkeen urakoitsija voi laskuttaa kohteesta.

Itse suunnitteluun uudisrakennuskohteilla urakoitsijoilla ei ollut paljon korjattavaa. Heidän mielestään suunnitelmista yleensä löytyvät tiedot, joilla kohteet pystytään toteuttamaan. Tosin joskus urakoitsija voi antaa ehdotuksia parempaan toteutusvaihtoehtoon. Detaljitietoihin ei kuitenkaan kannata vielä suunnitteluvaiheessa kovin paljon puuttua, vaan yksityiskohdat voidaan ratkaista vasta kohdekatselmuksessa.

5.3 Muita ongelmakohtia ja kehitysehdotuksia

Ongelmakohdiksi urakoitsijoiden puolella koettiin ahtaat vaatimukset, niin aikatauluissa kuin laatuvaatimuksissakin. Laatuvaatimusten osalta urakoitsijat painottivat uusimpien Asfalttinormien käyttämistä. Jos normeista poiketaan, tulisi myös muistaa eritellä kuinka nämä laatuvaatimukset todennetaan. Laatuvaatimuksiin pitäisi myös jättää liikkumavaraa, niin kuin normeissakin on.

Urakka-asiakirjojen oikeellisuuden tarkistaminen tuli esiin haastatteluissa moneen kertaan. Turhat vaatimukset, joita ei todenneta urakan aikana, tulisi asiakirjoista poistaa. Yksikköhintoihin sisällytetyt aputyöt tulisi olla harkittuja ja selkeästi esitettyjä. Myös vaadittavat lisätyöt tulee olla yksiselitteisesti listattuna.

Muita kehitysehdotuksia urakoitsijoilla oli pidempien sopimuskausien mahdollistaminen, kilpailutuksen ajankohdan aikaistaminen sekä tarjousten sähköisen toimittamisen

mahdollistaminen. Yhteydenpidon lisääminen sekä esimerkiksi säännöllisten viikkopalaverien pitäminen pienemmissäkin urakoissa koettiin tarpeelliseksi. Myös valvonnan lisäämistä toivottiin urakoitsijoidenkin puolella. Yhtenäisiä toimintatapoja ja henkilöstön kouluttamista toivottiin tilaajapuolelle. Myös urakan sanktiot ja maksuposti otettiin esiin haastatteluissa.

Molemmat urakoitsijat halusivat myös nostaa esiin RC-massan käytön mahdollistamisen päällystystöissä. Nykyään CE-merkintä ja Asfalttinormit huolehtivat siitä, että RC-massa vastaa ominaisuuksiltaan tavallista asfalttimassaa. Yleensäkin avoimuutta uusille tuotteille kaivattiin tilaajapuolelta.

6 OHJE ASFALTTIPÄÄLLYSTEPROSESSIIN KATUHANKKEESSA

Tämän työn tarkoitus oli haastatteleamalla asfalttoinnin ammattilaisia saada esiin ns. ”hiljainen tieto” kaikkien nykyisten ja tulevien toimijoiden saataville. Haastateltiin niin tilaajakuntien edustajia kuin asfalttiurakoitsijoitakin. Kaikilla oli voimakkaita mielipiteitä ja hyviä kehitysehdotuksia, sekä korvaamatonta tietotaitoa. Tässä luvussa kootaan ns. hyvä malli kunnalliselle asfaltointiprosessille sanallisesti kaikkien haastatteluiden ja muiden lähteiden perusteella. Opinnäytetyöhön liittyi myös muistilistan kokoaminen näistä asioista. Erilliset muistilistat koottiin asfalttoinnin parissa työskenteleville suunnittelijoille sekä tilaajille. Niiden tarkoituksena on toimia tukena asfaltointiprosessia suunniteltaessa, hankkiessa ja toteuttaessa. Muistilistat luovutetaan opinnäytetyön tilaajakunnille ja -kaupungeille ja ne ovat liitetty tähän opinnäytetyöhön (liite 10, liite 11).

6.1 Suunnittelu

Uudisrakennuskohteissa katusuunnittelija suunnittelee myös kadulla käytettävän päällysteen. Asfaltti on käytetyin katupäällystemateriaali, se on suhteellisen halpaa ja siitä saa kestävä ja kunnossapitoystävällisen päällysteen. Heti alkuvaiheessa suunnittelijan on kuitenkin syytä ottaa huomioon myös työtekniisiä seikkoja ennen päällystetyypin valintaa. Asfaltinlevittimet ovat isoja koneita ja niille tarvittavat asfalttimassat joudutaan kuljettamaan työkohteille kuorma-autoilla. Myös jyrkkien mutkien tekoon levitin taipuu huonosti. Kovin ahtaisiin paikkoihin, joissa on paljon yksityiskohtia ja rakenteita, jotka voivat vaurioitua koneiden liikkuesssa työkohteella, ei asfalttia kannata suunnitella. Asfaltti ja liimaamiseen käytetyt bitumiemulsiot kulkeutuvat koneiden renkaiden mukana pitkälle ja sotkevat muita uusia rakenteita. Kohteen pinnan suuret kaltevuudet vaikuttavat myös asfaltin levitettävyyteen ja tiivistettävyyteen. Tällöin kannattaa harkita muita päällystemateriaaleja esimerkiksi nupu- tai betonikiviä.

Myös päällystemateriaalin vaihteluun tulee kiinnittää huomiota. Kun päällyste vaihtuu toiseen, tulee rakenteeseen aina epäjatkuvuuskohta. Tämä epäjatkuvuuskohta vaurioituu helpommin, sen kuivatus saattaa jäädä puutteelliseksi ja se voi olla työteknisesti vaikea toteuttaa. Liitos vaikuttaa myös laadullisesti kadun pintaan.

Kun päällystemateriaaliksi valitaan asfaltti, tulee miettiä kantavuuksien lisäksi, myös sille kohdistuvia kuluttavia voimia tai siltä muita vaadittavia ominaisuuksia, esimerkiksi tasaisuutta tai pinnan hiljaisuutta. Valittaessa asfalttimassaa suunniteltavalle kohteelle otetaan huomioon kohteen katuluokka ja KVL, varsinkin raskaiden ajoneuvojen määrä on syytä ottaa huomioon. Näitä valintaperusteita on käsitelty tämän opinnäytetyön luvussa 3.3 Päällysteen mitoitus (s.19), sekä luvussa 3.5 Katupäällysteen suunnittelu (s.23).

Kun kantavuusmitoitukset on tehty, joko Odemarkin tai analyttisellä menetelmällä, sekä mietitty päällysteen muut vaatimukset, tulee päättää, minkälaisella laattalla asfalttipäällyste toteutetaan. Ajoradoilla ei alle 5 cm:n paksuista laattaa kannata toteuttaa. Ajoradoilla kiviaineksen maksimiraekoko on vähintään 16 mm, yleensä 22 mm. Jos kerrospaksuus jää alle 5 cm, kivirakeet ovat liian suuria ja riski päällysteen purkautumiselle on hyvin suuri. Myös kunnostamisvaiheessa alle 5 cm:n laatta on haasteellinen, puhki-jyrsimisen riski kasvaa ohuemmillä päällystekerroksilla.

Jos sidottuja kerroksia on yli 6 cm, tulee se suorittaa kahdella tai useammalla laattalla. Alempiin kerroksiin ei tavallista AB:ta kannata käyttää. Se on kallista eikä välttämättä sovellu alempiin päällystekerroksiin. Alemmat kerrokset kannattaa toteuttaa ABK-kerroksella tai raskaamman kuormituksen alaisilla väylillä ABS-kerroksella. Liikenteellisesti vilkkailla väylillä SMA on toimiva ratkaisu päällimmäiseen kerrokseen. Asfalttikerroksien eri rakenneratkaisuja ja niiden esimerkkejä on käsitelty tämän opinnäytetyön luvussa 3.5 Katupäällysteen suunnittelu (s.23).

Asfalttinormit on ajantasainen ohje asfalttipäällysteiden valintaan ja laadunvarmistukseen. Suunnittelijankin tulisi suunnitelmia tehdessään tarkistaa uusimmista normeista valitun massan oikeellisuus. Myös uusimpia nimityksiä ja massojen raekokoja tulisi käyttää suunnitelmissa. Kun kaikki käyttävät samoja normeja, väärinkäsitysten riski pienenee. 1 cm massaa on 25 kg/m^2 , eli esim. 5 cm laatta on 125 kg/m^2 .

Suunnittelijan on myös hyvä muistaa, että massamäärän vaatimukset asetetaan joko paksuusvaatimuksena (mm) tai massamäärävaatimuksena (kg/m^2). Molempia vaatimuksia ei voi asettaa samanaikaisesti. Päällysteen paksuuden ja massamäärän vastaavuudet vaihtelevat käytetyn kiviainesseoksen ja massassa käytettyjen muiden raaka-aineiden mukaan, koska ne määräävät itse päällysteen tiheyden (Asfalttinormit 2011, 84). Tulee-

kin siis miettiä tarkkaan, kumpaa massamäärän vaatimusta milläkin kohteella käytetään, jotta saadaan vaadittavan laatuinen päällyste. Hyvä toimintamalli olisi suunnitella asfalttipäällyste murskepinnalle paksuusvaatimuksella ja sidotulle pinnalle massamäärävaatimuksella.

Asfalttimassassa käytetty kiviaines vaikuttaa suuresti itse päällysteen kulutuskestävyyteen. Päällysteeltä vaadittu kiviainesluokka olisi hyvä esittää jo suunnitelmissa, tällöin se saisi jo teknisen lautakunnankin hyväksynnän suunnitelmien käsittelyvaiheessa. Kiviainesluokan valintaa on käsitelty tämän opinnäytetyön luvussa 3.4 Asfalttipäällysteeltä vaadittavat ominaisuudet (s.21). Taulukossa 11 on esitelty yksiajorataisen tien kiviainesluokan valintaperusteita. Käytetyllä kiviaineksella on suuri vaikutus asfalttimassan hintaan, joten turhaan ei kovaa kiveä kannata matalan kulutuksen väylillä käyttää. Täytyy myös muistaa, että jos ABK- tai ABS-kerros jätetään liikenteelle ennen lopullisen pinnan tekoa, tulee kiviaines valita tapauskohtaisesti, jotta väliaikainen päällyste kestää sille aiheuttavat kuluttavat voimat (Asfalttinormit 2011, 28).

TAULUKKO 11. Yksiajorataisen tien kiviaineksen kuulamyyllyarvon alustavia valintaperusteita liikennemäärän perusteella (Asfalttinormit 2011, muokattu)

Nopeusrajoitus	Liikennemäärä*			
(km/h)	KVL (autoa/vrk)			
≥ 80	500 – 2 000	2 000 – 5 000	5 000 – 10 000	> 10 000
< 80	500 – 3 000	3 000 – 7 500	7 500 – 15 000	> 15 000
Asfalttityyppi	Kiviaineksen kuulamyyllyarvon vähimmäisluokka			
AB, SMA, VA	A _N 19	A _N 14	A _N 10	A _N 7
ABK, ABS	A _N 19	A _N 19	A _N 19	A _N 19
PAB	A _N 19	-	-	-
SIP	A _N 19	A _N 14	-	-
SOP	A _N 19	-	-	-

*) Jos KVL on alle 500 autoa/vrk, luokan A_N30 kiviainesta voidaan käyttää.

Päällystetyn pinnan kaltevuus on tärkeässä roolissa, jotta väylän vedenpoisto toimii moitteetta. Suunnitelmat korkeusasemista tulee olla tarkat, jotta pohjia tekevä urakoitsija pystyy ne helposti toteuttamaan. Kaivot tulee sijoittaa niin, että vesi niihin virtaa. Varsinkin reunakivellisissä poikkileikkauksissa veden kulkeutuminen tulee suunnitella tarkkaan, koska reunakivet viime kädessä määräävät pinnan kaltevuuden. Myös päällys-

teen laatu vaikuttaa vaadittaviin pinnan kaltevuuksiin. Kaltevuussuositukset on esitetty taulukossa 12. Pinnantasaussuunnitelma paljastaa kaltevuuksien epäkohdat.

TAULUKKO 12. Uuden päällysteen suositeltavat pienimmät sivukaltevuudet teillä, kaduilla ja erityisliikennealueilla (Kasari 2013, muokattu)

Asfalttityyppi	Sivukaltevuus (%)		
	Ajoradat ja pientareet suoralla	Kevyen liikenteen väylät	Muut erityisliikennealueet
AB,SMA,PAB,AA	3,0	2,5	2,0
VA	3,0	2,0	1,5

Myös vaiheittain toteuttamista kannattaa jo suunnitteluvaiheessa miettiä. Varsinkaan uusilla asuntoalueilla ei kannata viimeistä päällystepintaa rakentaa ennen kuin koko alueen rakennukset ja tontit ovat valmistuneet. Rakennuskoneet ja putkien kaivaminen vaurioittavat tällöin turhaan uutta päällystepintaa. Jos päällysteeseen tulee monta kerrosta, kannattaa alemmat kerrokset jättää liikenteelle ennen viimeisen pinnan tekoa ja alueen valmistumista. Jos taas väylä toteutetaan vain yhdellä asfalttikerroksella, kannattaa kalliomurskeen sijasta miettiä esimerkiksi asfalttimurskeen käyttöä väliaikaisena päällysteenä alueella. Asfalttimurske estää pölyämistä tehokkaasti ja kantaakin hyvin.

Suunnittelu on tärkeässä roolissa onnistuneen ja laadukkaan päällysteen rakentamisessa. Detaljejakin tulee miettiä etukäteen. Ympäröivät rakenteet tulee ottaa huomioon, jotta liittymät ja saumakohdat tulee rajattua ja toteutettua oikein.

Korjauskohteiden suunnittelu on hieman erilaista ja yleensä hyvin tapauskohtaista. Korjauksia pystytään suorittamaan monella tapaa. Vaihtoehtoina on laatikkojyrsintää, urajyrsintää, uraremix-menetelmää, hienojyrsintää. Oikean työmenetelmän valintaan pinta-uksiin ja tasauksiin vaikuttaa menetelmän hinta ja sillä saatava lisäelinkaari päällysteelle. Asfaltin tasaus- ja pintausten menetelmät on lyhyesti esitelty liitteessä 12. Korjauskohteillakin uusi massa on suunniteltava kestäväksi sille aiheutuvat kuluttavat voimat samoin periaattein kuin uudisrakenteissa. Uusiomenetelmissä täytyy kuitenkin muistaa, että kiviainesluokka heikkenee uusiokäytön myötä.

Suunnitelmien paikkansa pitävyys ja yhteneväisyys tarjouspyyntöasiakirjojen kanssa on tärkeää. Asiakirjat ja suunnitelmat pitäisi tarkistaa niin, että niissä on käytetty samoja

termejä ja viitattu samoihin uusimpiin normeihin. Massamäärät olisi syytä suunnitelma-kuvista tarkistaa. Suunnittelijankin kannattaa muistaa, että apua suunnitteluun saa niin oman organisaation tie- ja katumestareilta, kuin asfalttiurakoitsijoiltakin, vaikka he eivät sopimussuhteessa olisikaan. Urakoitsijoilla on vuosien kokemus eri päällystelajeista ja työmenetelmistä, heidän ammattitaitoaan kannattaa käyttää hyväksi varsinkin vaativimmilla kohteilla. Kohteet on helpompi toteuttaa hyvillä suunnitelmilla suoraan, kun suunnitelmista poikkeamalla toteutusvaiheessa.

6.2 Hankinta

Ennen päällystysurakan kilpailuttamista tulisi tilaajan suunnitella päällystysrunko tulevalle kaudelle. Mitä aikaisemmassa vaiheessa tiedetään, mitä seuraavalla kaudella tullaan päällystämään, sitä helpompi urakka on kilpailuttaa. Toki toteutettavaan päällystämisen määrään vaikuttaa suuresti keväällä määräytyvät päällystämisen määrärahat, mutta perusrunkoa voitaisiin hyvin suunnitella edellisten vuosien määrärahojen perusteella ennakkoon. Kilpailutuksen aikana esitetyt asfaltoitavat määrät eivät kuitenkaan sido tilaajaa teettämään kaikkea, jos rahapotti olisikin ennakoitua pienempi.

Uudiskohteet on helppo asettaa työkohdelistalle, mutta korjauskohteet ovat haasteellisempia. Kohteita tulisi kartoittaa viimeistään jo edellisen syksyn aikana, huonokuntoisimmat ja liikenteellisesti tärkeät kohteet tulisi asettaa ensisijalle kohdelistaukseen. Tässä helpottaisi keskitetty historiatieto katujen rakenteesta, korjaustoimenpiteistä ja -ajankohdasta. Tällaisen listauksen pystyisi helposti toteuttamaan excel-pohjaisena, esimerkiksi liitteessä 13. Tähän listaukseen pystyy helposti lisäämään tarvittavia lisätietoja kadun laitteista, rakenteesta tai muista merkittävistä asioista. Listausta tulisi kartoittaa ja täyttää sitä mukaa, kun katuja korjataan ja rakennetaan. Listauksen tulisi olla kaikkien asianomaisten saatavilla ja päivitetty. Tämä helpottaisi uusien tekijöiden ajan tasalla pitämistä tehdyistä töistä sekä päällystystarpeiden perustelemista päättäjille. Myös työmenetelmän valinta olisi tällaisen listauksen myötä helpompaa, eli siis tehdäänkö vain tasausta, koko päällysteen uusimista vai kaikkien rakennekerrosten uusimista päällysteineen. Myös paikallisen vesihuoltolaitoksen kanssa kannattaa tehdä yhteistyötä ja seurata heidän saneeraus- ja investointisuunnitelmiaan, jolloin korjaustoimenpiteet pystyttäisiin toteuttamaan samaan aikaan.

Myös valmiita katujen kunnan inventointityökaluja on tarjolla. Esimerkiksi Ramboll Finland Oy:llä on kehitetty Ramboll K niminen tiedonkeruusovellus, jolla voidaan tabletin, GPS-paikantimen ja kameran avulla inventoida kadun vaurioita, pinnan laatua ja muita kadun ominaisuuksiin vaikuttavia seikkoja. (Hyvönen 2016)

Kilpailutuksen ajankohta tulisi olla mahdollisimman aikainen. Kunnallinen päätöksenteko on hidasta ja lautakunnan pitää hyväksyä valittu urakoitsija ja päätöksillä on myös valitusaika ennen kuin sopimus päästään allekirjoittamaan. Ajankohta venyy siis pitkälle kesään, ennen kuin päällystystyöt päästään aloittamaan. Kun kilpailutus ajoitettaisiin aikaisempaan ajankohtaan, päästäisiin työt säiden salliessa aloittamaan jo toukokuulla, jolloin säästyttäisiin todennäköisimmin myöhäisen syksyn päällystystöiltä, joiden laatu ei enää välttämättä ole parasta mahdollista. Urakoitsijoiden kapasiteetti töiden suorittamiseen on yleensä ennen kesäkuukausia hyvä. Myös töiden yhteensovittaminen helpottuu, kun kilpailutus on hoidettu ajoissa.

Monesti asfalttiurakat toteutetaan yksivuotisinä urakoina, mutta kilpailutusvaiheessa kannattaa miettiä, tulisiko urakkaa tarjota monivuotisena, esimerkiksi kolmivuotisena. Pidemmällä sopimuskausilla säästyttäisiin joka vuotuiselta kilpailuttamiselta, joka on aikaa vievä ja työläs prosessi. Myös seuraavien vuosien töitä voitaisiin suunnitella yhdessä urakoitsijan kanssa jo edeltävinä vuosina. Yhteistoimintaan pidemmällä sopimuksilla on vain positiivinen vaikutus. Toki tulevien vuosien volyymeja on hankalaa suunnitella etukäteen, mutta historiatieto auttaa näissä asioissa, eikä tilaajaa edelleenkään sido kilpailutuksen aikana ilmoitetut työmäärät.

Tätä opinnäytetyötä tehtäessä ilmestyivät uudet kunta-asiakirjat eli PANK ry:n ja Kuntaliiton julkaisemat Asfaltointi- ja tiemerkinäköiden urakka-asiakirjat 2016 (edelliset 2012). Näiden käyttö tarjouspyyntöjen pohjana on erittäin suotavaa. Tällöin kaikkien tilaajien asiakirjat olisivat yhteneviä ja uusimpien normien mukaisia. Asiakirjoista löytyvät kaikki tarvittavat urakka-asiakirjat asfalttiurakan kilpailuttamiseen, esim. yksikköhintaluettelot eri töille, joiden perusteella lasketaan tarjouksen vertailuhinta. Asiakirjoista löytyy myös urakka-ohjelma, työturvallisuusasiakirja ja hankekohtainen työselostus. Nämä kaikki ovat pohjia, jotka siis tulee täydentää urakkakohtaisilla yksityiskohdilla. Ne löytyvät ilmaiseksi niin Infra Ry:n sivuilta, PANK Ry:n sivuilta kuin Kuntaliiton sivuiltakin. (Heino 2016)

Työkohdeluettelo tai työohjelma (pohja löytyy kunta-asiakirjoista) tulisi olla mukana määräluetteloiden lisäksi tarjouspyyntömateriaaleissa. Työkohdeluettelon perusteella urakoitsijan on helpompi laskea paikkansapitävä hinta tuotteille, kun tiedetään kuljetusmatkat ja kohteen muiden tietojen perusteella pystytään suunnittelemaan käytettävä kalustokin etukäteen. Aikataululliset vaatimukset tulisi myös esittää työkohdeluettelossa. Mitä aikaisemmin tiedot ovat saatavilla, sitä paremmin työt ovat aikataulutettavissa ja toteutettavissa tarjottuun hintaan. Luettelosta tulee siis käydä ilmi kohde, sen sijainti, päällystetyyppi (myös kiviainesluokka), pinta-ala, leveys, massamäärä, alusta ja valmistusajankohta (Heino 2016). Monivuotisissa urakoissa kohdeluettelo tehdään vain ensimmäisen kauden kohteista. Pinta-alaltaan suurissa kunnissa voisi harkita kohteiden hinnoitteluun vyöhykemallia, jolloin ennustettaisiin päällystettävät määrät kullekin vyöhykkeelle, joille kuljetusmatkat olisivat suurin piirtein samat.

Hyvällä tarjouspyynnöllä on mahdollisuus estää yksikköhinnoilla keinottelu. Yksikköhintaisessa urakassa määrätietojen antaminen on avainasemassa, tällöin tilaajalla tulee olla hyvä tieto suoritemääristä ja suoritteiden vaatimukset tulee olla yksiselitteisesti määritetty. Tarjouspyynnössä ei kannata pyytää massoittelemattomia hintoja, tämä mahdollistaa aina hinnan vääristämisen. Ilmoitettujen määrien tulisi myös olla sen hetken suunnitelmien mukaisia. Asfalttiurakan asiakirjojen valmiiden pohjien rivit, joille ei massamäärää ole, tulee joko poistaa tai mustata väärinkäsitysten välttämiseksi. (Heino 2016)

Tarjouspyynnön yksikköhintaluettelon, kohdeluettelon ja suunnitelmien tulee olla yksiselitteisiä. Materiaalien ja massanpaksuuksien ja muidenkin ominaisuuksien osalta tulee asiakirjat tarkistaa, että nämä ovat normien mukaisia ja samoja kaikissa asiakirjoissa. Hyvässä tarjouspyynnössä esitetään kaikki ne asiat, mitkä voivat urakan suorittamiseen vaikuttaa, niin aikataulullisesti kuin muidenkin työjärjestelyiden kannalta.

Tarjouspyyntöä tehtäessä tulee miettiä ja valita peruste, millä keinoin kohteen massamäärät esitetään. Yleisesti on käytössä periaate, että 5 cm paksuinen laatta on 125 kg/m², mutta käytettäessä painavampaa kiviainesta, saattaa kilomäärä täytyä ennen senttimääriä. Tarjouspyyntöön pitää selkeästi määritellä, kumpi tekijöistä on määräävä.

Asfalttirouheen käyttöä sille sopivissa kohteissa ei tulisi kieltää. Nykyään Asfalttinormit ohjaavat RC-massan vaatimukset samoiksi kuin normaalinkin asfalttimassan. Kovim-

man kiven vaatimuksia rouheesta valmistettu asfalttimassa ei täytä, mutta matalamman kulutuksen väylillä tai sidotun kantavan kerroksen asfalttimassoissa asfalttirouhe on hyvä materiaali. Sen käytöllä saadaan asfaltti uusiokäyttöön, säästetään luonnonmateriaaleissa ja saadaan hiilijalanjälkeä pienennettyä. Ympäristöasiat ja kestävä kehitys ovat nykyään monen kunnan ja kaupungin toimintatavoitteina, joten RC-massan käyttöä ei tule poissulkea vaihtoehtona asfaltin toteuttamiselle. Bitumin hinnan ollessa korkealla RC-massan käytöllä saadaan myös kustannussäästöjä ja lisää päällystettyä pinta-alaa.

Yksikköhintaisessa urakassa on tärkeää selvittää tarkasti, mitä kukin yksikköhinta sisältää, jotta hinnoittelu on helppo tehdä ja on työn kustannusten kannalta todellinen. Urakaohjelmassa tulee olla tarkka selitys, mitä aputöitä mihinkin työläjiin tulee sisällyttää. On myös tärkeää miettiä, mitä töitä kannattaa päällysteiden yksikköhintoihin sisällyttää ja mitkä kannattaa eritellä lisätöiksi. Asfalttoinnin pohjatyöt kannattaa sisällyttää hintaan, sillä tällöin myös vastuu asfaltin pinnan korkeusasemasta on urakoitsijan vastuulla. Kaivojen korkeusaseman nostotyöt taas kannattaa teettää yksikköhintaisena lisätyönä, varsinkin jos niiden määrä ei ole etukäteen tiedossa. Tällöin massatyöt voidaan hinnoitella paremmin oikein, ja tilaaja maksaa vain tehdystä työstä.

Tarjouspyynnössä ei myöskään kannata pyytää hintoja lisä- ja muutostöille, joita ei tarvita. Esimerkiksi miestyöt tai kuorma-autot tulisi tarjouspyynnöistä jättää pois. Kunta-asiakirjoja käytettäessä kaikki määrättömät rivit tulee poistaa tai yliviivata. Asiakirjoihin on nämä rivit jätetty sitä varten, jos esimerkiksi joissain pienissä kunnissa urakoitsijan on tarve lomittaa tilaajan edustajaa tämän kesäloman ajan (Heino 2016). Tämä on kuitenkin harvinaista ja nämä lomat tulee olla ennakkoon tiedossa niin, että määrät voidaan tarjouspyyntöön arvioida.

Tarjouspyyntövaiheessa on myös tarpeen määrittää, mitä laatuvaatimuksia asfaltille asetetaan. Asfalttinormeihin viittaaminen on yksiselitteisin tapa laatuvaatimusten esittämiseksi, tällöin vaatimuksille on myös automaattisesti todentamistapa. Jos tarjouspyyntöasiakirjoissa asfaltille esitetään laatuvaatimuksia, joita ei Asfalttinormeista löydy, tulee myös esittää menetelmä, kuinka laatuvaatimukset todennetaan. Jos poiketaan Asfalttinormien määrittelemistä ohjeavokäyristä tai bitumipitoisuuksista, tulisi näiden poikkeamien perustua aina tietoon massan toimivuudesta kohteella. Uusimmat normit kuitenkin jo takaavat massan laadun, joten tarpeettomia vaatimuksia on syytä välttää.

Massan suhteitus on kokemukseen perustuvaa ammattitaitoa vaativaa työtä ja se tulisi tehdä yhdessä urakoitsijan kanssa.

Töiden aikatauluttaminen on isossa roolissa urakan onnistumisen kannalta. Etukäteen tiedossa olevat, työn suorittamiseen vaikuttavat tapahtumat, kannattaa olla ilmoitettuna jo tarjouspyyntömateriaaleissa. Työkohdeluetteloon tulee merkitä ne ajat, jolloin kukin kohde tulee olla valmiina viimeistään. Urakkaohjelmassa tulee ilmoittaa ajankohdat, jolloin työtä ei voida suorittaa, esimerkiksi paikkakunnan kesäfestivaalit. Myös joidenkin kohteiden mahdolliset yötyöt tulee olla ilmoitettuna urakkaohjelmassa. Aikatauluun kannattaa jättää myös joustovaraa niille kohteille, jotka eivät ole aikataulullisesti merkittäviä, tällöin myös urakoitsijalle jää liikkumavaraa. Urakkaa aikataulutettaessa voisi myös miettiä, voisiko murskepintaiset kohteet päällystää päällystyskauden alussa ja lopussa, koska murskeen päälle päällystettäessä huonon sään vaikutus ei ole niin suuri. Tällöin herkemmat sidotulle pinnalle päällystettävät kohteet päällystettäisiin parempien säiden vallitessa keskikesällä.

Työkohdeluettelo tulee ilmoittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa myös alueen muille toimijoille, esimerkiksi kaapeliyhtiöille, sähkölaitokselle ja kaukolämmölle, tai kenelle tahansa toimijalle, jolla kaivutarvetta alueella voisi olla. Kun kunnan päällystykseen työohjelma on muillakin toimijoilla aikaisin tiedossa, voidaan välttää uusien päällysteiden auki kaivaminen, kun muut toimijat pystyvät aikatauluttamaan työnsä päällystystöiden edelle. Monella kunnalla on todettu hyväksi pitää kaapelipalaveri operaattoreiden kanssa vähintään kauden alussa tai myös kauden ajanakin.

Yksikköhintaisten kokonaisurakoiden valintaperuste on yleisimmin halvin hinta. Valinta tehdään eri töiden yksikköhintoihin perustuvan vertailuhinnan perusteella. Asfalttiurakan asiakirjojen 2016 mukaan vertailuhinta muodostetaan asfaltointi-, sirotepinta-us-, sorateiden pinta-us-, jysintä-, erikoistöiden sekä pienten kohteiden vertailuhintojen summana. Kaikkien hintojen tulee siis perustua työmääriin, eikä massattomia hintoja tule pyytää. Massattomat työlajit tulee siis valmiita asiakirjapohjia käytettäessä poistaa.

Bitumin hinta vaihtelee suurestikin kuukausitasolla. Tämän takia asfaltin hintakin vaihtelee. Bitumin hintaa seurataan bitumi-indeksillä, jota tilastokeskus julkaisee kerran kuukaudessa. Mikäli urakka sidotaan indeksiin, vertailuhintaa laskettaessa tilaajan tulee tarjouspyynnössä määritellä indeksi, joka bitumin hinnan vertailuhinnassa määrittää.

Käytetty indeksi tulee valita niin, että se kuvaa parhaiten tulevan työkauden bitumin hintaa. Jos kilpailutus suoritetaan, kun kuluva vuoden maaliskuun indeksi on jo tiedossa eli 15.3 jälkeen, voidaan käyttää tätä maaliskuun indeksia. Jos kilpailutus pidetään aikaisemmassa vaiheessa, mikä olisikin suositeltavaa, kannattaa käyttää edellisen elokuun indeksia. Toki, jos edellisen kauden indeksi on hyvin poikkeava, voidaan valita jonkun muunkin kauden indeksi, joka ennustusten mukaan edustaisi hyvin tulevaa kautta. Talvikauden indeksia ei kannata käyttää, sillä silloin bitumi yleensä on kalliimpaa. Tärkeää olisi, että indeksi olisi mahdollisimman lähellä toteutuvaa indeksia, tällöin vertailuhinta kuvaisi myös toteutuvaa urakkahintaa mahdollisimman hyvin. (Heino 2016)

Indeksi vaikuttaa myös lopulliseen toteutuvaan urakkahintaan. Urakkasopimukseen tulee määrittää valitaanko urakkaan kiinteä indeksi vai sidotaanko hinta indeksiin niin, että hintaa päivitetään urakan aikana aina uuden indeksin tullessa voimaan. Kun valitaan kiinteä indeksi, otetaan riski, että maksetaankin liikaa toteutuvaan hintaan nähden. Toki on myös nousevan hinnan aikana mahdollisuus saada työt teetettyä halvemmalla. Jos hinta sidotaan indeksiin, on käytettyjä sideainemääriä seurattava kuukausittain. Tämän jälkeen on laskettava indeksin vaikutus käytetyn bitumin hintaan. Edellisen kuukauden hinta korjataan bitumin osalta joko hyvityksillä tai laskuerillä. Tämä on työläämpää vaihtoehto. Kannattaakin harkita, minkä kokoisessa urakassa on hyödyllistä käyttää indeksikorjauksia ja minkä kokoisessa kiinteä hinta olisi parempi. Pienemmissä urakoissa kiinteä hinta voi olla järkevämpi tapa. Bitumin hinta kuitenkin saattaa heitellä rajustikin, sen pohjautuessa raakaöljyn hintaan, joten kaikille osapuolille reilu tapa olisi käyttää hintakorjauksia. Tilaajan on syytä tarkistaa ennen sopimuksen allekirjoittamista, mihin hintoihin bitumin hinnan hyvitykset perustuvat, että saavat oikean suuruisen hyvityksen.

Sähköinen tarjousten jättötapa olisi hyödyllinen sekä urakoitsijoille että tilaajalle. Nykyään on jo joissakin kunnissa mahdollisuus jättää tarjoukset hanketta varten tehtyyn tarjousportaaliin. Tämä säästäisi viime hetken toimituskiireet ja tarjousten myöhästymisen riski olisi pienempi. Portaalissa toimittaessa urakoitsija pystyy päivittämään tarjouksiaan, viimeiseen tarjouspäivään asti helposti havaitessaan korjattavia kohtia. Vähintäänkin sähköpostilla tulleet tarjoukset tulisi hyväksyä.

Hankintalaki uudistuu vuonna 2016. Uuden lain oli tarkoitus tulla voimaan 18.4.2016, mutta Työ- ja elinkeinoministeriön 3.3.2016 julkaiseman tiedotteen mukaan viivästymisen takia hallituksen esitys annetaan kesällä 2016 ja uusi hankintalaki näin ollen tulee

voimaan loppuvuodesta 2016. Uuden hankintalain tuomia muutoksia kunnallisissa asfaltointihankkeissa on vaikea arvioida. Suurimmat muutokset ovat ennustettavissa EU:n kynnysarvojen ylittäviin hankintoihin, joita nämä kunnalliset asfaltointiurakat harvoin ovat. Kansallisissa hankinnoissa ei ennusteen mukaan ole tulossa suuria uudistuksia. Laissa kansallisissa hankinnoissa vaaditaan hankintayksiköltä tarkoituksen mukaista menettelyä hankinnan kohteen ja tavoitteen toteuttamiseksi. Hankintayksikkö voi siis valita haluamansa menettelyn tai luoda oman. Hankintamenettely on kuvattava hankintailmoituksessa tai tarjouspyynnössä. Kansallisiin hankintoihin ei ole tulossa pakkoa sähköiseen tietojenvaihtoon. Tarjouksista on valittava halvin, kokonaistaloudellisesti edullisin tai hinta-laatusuhteeltaan paras tarjous. Vertailuperusteet on ilmoitettava tarjouspyynnössä. (Kortene 2016)

Kun vertailuhinnan perusteella on valittu urakoitsija ja lautakunta on urakoitsijan hyväksynyt, urakkasopimus voidaan allekirjoittaa. Ennen sopimuksen allekirjoittamista, pidetään sopimuskatselmus. Katselmuksen aikana käydään läpi tarjous, suunnitelmat, työselostukset ja sopimus, jotta kaikki osapuolet ovat ymmärtäneet asiat samalla tapaa. Katselmuksessa tulee ottaa esiin kaikki epäselvät asiat, ja saada niihin selvyys. Katselmuksessa voidaan suunnitella eri kohteiden toteuttamista ja tehdä jo aikataulujakin. Yksinkertaisissakin urakoissa katselmus olisi syytä pitää, jotta kaikki urakkaan vaikuttavat asiat tulisi käsiteltyä yhdessä tilaajan ja urakoitsijan kanssa. Katselmuksessa voidaan jo antaa lupa töiden aloituksellekin.

Hankinnassa on tärkeää, että tiedetään mitä tilataan, niin määrällisesti kuin laadullisesti. Kun jo kyselyssä kaikki tarpeet on määritetty ja esitetty yksiselitteisesti, urakoitsija tietää mitä tarjota ja silloin myös saadaan sitä mitä tilataan ja laatukin on helpompi saavuttaa. Kuten jo vanha jyrämieskin sanoi: ”Asfaltin levittäminen on yksinkertaisten miesten yksinkertaista hommaa”. Ei siis kannata tehdä prosessista liian hankalaa.

6.3 Toteutus

Kun urakkasopimus on allekirjoitettu alkaa yhteistyö tilaajan ja urakoitsijan välillä. Urakoitsijan on myös saatava joko suullinen tai kirjallinen lupa töiden aloittamiselle. Ennen päällystystöiden aloittamista tulee suorittaa kohdekatselmukset. Katselmuksissa tilaajan ja urakoitsijan edustajat kiertävät kohteet etukäteen, sopivat käytetyistä työme-

netelmistä ja yksityiskohtaisesta toteuttamisesta, esimerkiksi liittymiset olemassa oleviin rakenteisiin jne. Kohdekatselmuksien aikana urakoitsija voi kohteen ominaisuudet nähdessään määritellä oikeanlaisen kaluston kohteen suorittamiseen.

Tilaajan on hyvä varmistaa, että kohde on valmiina ennen päällystäjien saapumista, jotta työt päästään heti aloittamaan eikä tule turhia odotusaikoja. Pohjien tulee olla valmiina ja kaivojen merkattuna ja nostettuna murskepinnan tasoon. Tarvittavat materiaalit, esimerkiksi betonikaivojen korotusrenkaat, tulee olla saatavilla.

Myös urakoitsijan on hyvä vastaanottaa työmaa tilaajalta. Pohjien vastaanotossa urakoitsija tarkastaa, että pohjamies voi aloittaa viimeisen pinnan tasauksen, kaivot ovat merkattuna, reunakivissä on tarpeelliset näkymät ynnä muita käytännön seikkoja.

Urakan ollessa käynnissä on tilaajan ja urakoitsijan syytä pitää tiivistä yhteyttä toisiinsa. Viikkopalaverikäytäntö on todettu toimivaksi malliksi. Palaverissa käsitellään viikoittain tulevat työmaat yhdessä ja sovitaan aikataulutukset kuntoon. Yhteinen palaveri parantaa yhteistä kommunikaatiota ja olisi syytä pitää pienemmissäkin urakoissa, jotta kaikki ovat tietoisia missä mennään. Viikkopalaveri on myös hyvä tiedotusväylä uusista kohteista. Urakan aikana, tai jo ennenkin sitä, uusista päällystystarpeista tulee ilmoittaa urakoitsijalle mahdollisimman pian. Tällöin urakoitsijan on helpompi reagoida tarpeisiin ja aikatauluttaa työnsä. Myös urakoitsijalta tulee vaatia tietoja aikatauluista ja suunnitelmista. Tiedon tulee kulkea molempiin suuntiin.

Urakoitsijan tulee pitää kohteista työmaapäiväkirjaa, joka perustuu päivittäisiin raportteihin, joista näkyy, mitä massaa on toimitettu millekin kohteelle ja kuinka paljon. Tämä helpottaa myös indeksikorjausten laskemista, jos sideainemäärät ovat päivittäin kirjattu ylös massoittain. Päiväraporttien perusteella laskutusta on helppo seurata ja hyväksyä.

Jos resurssit mahdollistavat kunnan edustajan paikalla olon koko päällystystyömaan ajan, tämä on todettu toimivaksi menetelmäksi. Varsinkin vaativimmilla kohteilla tämä olisi eduksi. Kunnan edustaja näyttää kaivojen ja venttiilien sijainnin, jolloin välttyään siltä, että kaivoja ja venttiilejä jäisi massan alle. Hän valvoo myös liimauksien ja saumojen laatua ja on urakoitsijan käytettävissä, jos jotain ongelmakohtia tulee työmaalla vastaan.

Valvontaa olisi syytä suorittaa niin paljon kuin mahdollista. Tämä on sekä tilaajan, että urakoitsijankin etu. Valvonnan säännöllisyys ja järjestelmällisyys edistää lopullisen asfalttipinnan laatua. Valvojan tulee tuntea päällystystyön ominaisuudet ja vaatimukset.

Yhteistyöllä ja avoimuudella on suuri merkitys asfaltointiurakan onnistumiselle. Tiedon pitää kulkea niin organisaation sisälläkin, kuin tilaajalta urakoitsijalle ja toisinpäin. Organisaation sisällä päällystystöiden tiedot tulisi olla kootusti samassa paikassa, josta kaikki asianosaiset ne löytävät. Ongelmat pitää ottaa esiin avoimesti ja hyvässä hengessä. Kaikkien toimijoiden yhtenäiset toimintatavat helpottavat kaikkien osapuolien toimimista.

7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kunnallisten asfalttipäällystysprosessien nykytilaa ja saada esiin alan ammattilaisten tieto yleiseen käyttöön. Opinnäytetyössä haluttiin selvittää, miten käytännössä kunnallinen päällystysurakka suunnitellaan, tilataan ja toteutetaan. Tutkimukseen osallistuivat viisi Tampereen ympäristökuntaa ja -kaupunkia: Kangasala, Lempäälä, Nokia, Pirkkala ja Ylöjärvi. Kaikki tilaajakunnat ovat suurin piirtein samaa kokoluokkaa ja niissä päällystetään vuositasolla suurin piirtein samoja määriä. Vuositasolla niissä käytetään asfalttipäällysteisiin noin 250 000 – 700 000 €. Haastattelututkimuksena suoritettussa selvityksessä tuli ilmi suuriakin eroja eri kuntien ja kaupunkien toimintatavoissa ja asiakirjoissa. Olikin selvä tarve yhtenäistää toimintatapoja, jotta saataisiin asfaltointiprosesseja kustannustehokkaiksi ja niiden tuotteita laadukkaiksi.

Ensimmäisellä haastattelukierroksella haastateltiin kuntien ja kaupunkien edustajia, jotka päällystämisen suunnittelun, hankinnan ja toteutuksen suorittavat. Jokaisen haastattelun tuloksena saatiin esiin hyviä toimintatapoja sekä ongelmakohtia, joihin kaivattiin ratkaisuja. Opinnäytetyön tekohetkellä kunnissa ja kaupungeissa oli tiemestareina pitkän linjan ammattilaisia, mutta lähivuosina eläköitymisen myötä henkilöstö tulee muuttumaan ja onkin elintärkeää saada tieto kulkemaan eteenpäin tuleville tekijöille. Tämän opinnäytetyön oli tarkoitus olla yksi työväline tässä tietojen siirtämisessä.

Toisella haastattelukierroksella haastateltiin kunnallisia asfalttiurakoita tehneitä urakoitsijoita, jotka olivat NCC Roads Oy sekä Lemminkäinen Infra Oy. Urakoitsijoiden haastatteluista saatiin toinen näkökulma asfaltointiprosesseihin ja niiden ongelmakohtiin ja onnistumisiin. Kaikkien haastateltavien mielestä tärkeintä olisi joustava yhteispeli ja avoin tietojen jakaminen, mikä onkin haasteena tulevaisuudessa tekijöiden vaihtuessa niin urakoitsija- kuin tilaajapuolellakin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli koota yhteen hyvä toimintamalli asfalttihankkeen suunnitteluun ja hankintaan. Työkaluina tämän toimintamallin tekemiseen käytettiin haastatteluista saatua tietoa, kirjallisuuden ohjeita sekä asiantuntijaluentoja. Lopputuloksena syntyi kaksi muistilistaa. Toinen on suunnattu suunnittelijoille päällysteen

suunnitteluun, toinen tilaajalle tarjouspyyntövaiheen suorittamiseen sekä työn toteuttamiseen. Listat toimivat tukena asfalttipäällysteurakoiden suunnittelussa.

Opinnäytetyö sai hyvän vastaanoton niin tilaajien kuin urakoitsijoidenkin keskuudessa. Kaikki kokivat tarpeelliseksi yhtenäistää toimintatapoja. Myös kuntien välisen yhteistyön lisääminen koettiin tarpeelliseksi. Kaikessa tuli esiin yhteistyön suuri merkitys kadun asfalttipäällysteen lopullisen laadun yhtenä tekijänä. Jotta laadukasta ja kustannustehokasta asfalttipäällystettä pystytään tekemään, täytyy tiedon liikkua sekä asioita käsitellä avoimesti ja nostaa ongelmakohtia esiin, jotta ne pystytään yhdessä ratkaisemaan.

Haastatteluissa tuli ilmi myös muita parannuskohteita, joihin tässä opinnäytetyössä ei pystytty paneutumaan. Jatkossakin siis tämän aiheen puitteissa riittää työtä ja kehitettävää, mutta selvästi alan ammattilaisilla on myös intoa kehittää alaa eteenpäin.

LÄHTEET

Asfalttinormit 2011. 2011. Helsinki: Päällystealan neuvottelukunta PANK ry.

Asfalttipäällysteiden valintaohje 2000. 1999. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Asfalttiurakan asiakirjat 2012. 2012. Helsinki: Suomen kuntaliitto, Päällystealan neuvottelukunta PANK ry.

ASKO. Asfalttialan oppimateriaali. 2006. Asfalttiliitto ry, PANK ry, Rakennusliitto Ry.

Ehrola, E. 1996. Liikenneväylien rakennesuunnittelun perusteet. Tampere: Rakennustieto Oy.

Forstén, L. 2015. Asfaltti – monikäyttöinen ja uudistuva. Luettu 22.1.2016.
<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/ajankohtaista/esitysaineistot/ympari-stopaiva-23.10.2015/asfaltti--monikayttoinen-ja-uudistuva.pdf>

Forstén, L. 2016. Uusioasfaltti – Oikein tehtynä erinomainen tuote. Luento. Infra Ry päällystyskurssit 15.3.2016. Hotelli Arthur. Helsinki.

Harjula, M. yhdyskuntatekniikan vastuualueen päällikkö, Koskinen, J. kunnossapitopäällikkö, Patala, R. tiemestari, Rimppi, E. työpäällikkö & Virtaniemi, P. suunnitteluinsinööri. 2016. Ryhmähaastattelu 16.2.2016. Haastattelija Halkola, P. Ylöjärvi.

Heino, M. 2016. Uudet kunta-asiakirjat. Luento. Infra Ry päällystyskurssit 15.3.2016. Hotelli Arthur. Helsinki.

HILMA - julkiset hankinnat. 2016. Kynnysarvot. Luettu 13.4.2016.
<http://www.hankintailmoitukset.fi/fi/docs/kynnysarvot/>

Hyvönen, A. projektipäällikkö RST Finland. 2016. Ramboll K tiedonkeruusovellus. Sähköpostiviesti. ari.hyvonen@ramboll.fi. Luettu 26.4.2016.

Häkli, M. aluepäällikkö & Mäenpää, A. työpäällikkö Lemminkäinen Infra Oy. 2016. Ryhmähaastattelu 8.3.2016. Haastattelija Halkola, P. Tampere.

InfraRYL 2010 Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. 2010. Osa 1 Väylät ja alueet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Jokela, A. kunnossapitopäällikkö. 2016. Haastattelu 11.2.2016. Haastattelija Halkola, P. Lempäälä.

Kasari, A. 2013. Päällystetekniikka. Oppimateriaali 2013. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Katu 2002. Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet. 2003. Jyväskylä: Gummerrus kirjapaino Oy.

Katupäällysteiden valintaohjeet. 1989. 2. muutettu painos. Helsinki: Kirjoitusaitta Oy.

Keskinen, H. aluepäällikkö NCC Roads Oy. 2016. Haastattelu 11.3.2016. Haastattelija Halkola, P. Tampere.

Kortene, M. 2016. Hankintalain kokonaisuudistus ja keskeiset muutokset. Luento. Infra Ry päällystyskurssit 15.3.2016. Hotelli Arthur. Helsinki.

Koskinen, M. tiemestari, Keränen, M. yhdyskuntatekniikan päällikkö & Vesanto, T. suunnitteluinsinööri. 2016. Ryhmähaastattelu 12.2.2016. Haastattelija Halkola, P. Pirkkala.

Kuntien asfaltointi- ja tiemerkintätöiden urakka-asiakirjat 2016. PANK ry. Luettu 25.2.2016. <http://pank.fi/pank-ry/normit-ja-asiakirjat/kuntien-asfaltointi-ja-tiemerkintatoiden-urakka-asiakirjat-2016>

Laki julkisista hankinnoista. 2007. Finlex. Luettu 4.2.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070348#L3P16>

Lehtipuu, E. 1983. Asfalttipäällysteet. Suunnittelu – rakentaminen – kunnossapito. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy.

Lemminkäinen Päällystysyksikkö. 2006. Asfalttirakenteiden suunnittelun käsikirja. Helsinki.

Leppänen, M. katumestari & Saranpää, J. yhdyskuntatekniikan päällikkö. 2016. Ryhmähaastattelu 9.2.2016. Haastattelija Halkola, P. Nokia.

Lumppio, E. projektipäällikkö Ramboll Finland Oy. 2016. Ohjauskeskustelu. 14.1.2016. Haastattelija Halkola, P. Tampere.

Maankäyttö- ja rakennusasetus. 1999. Finlex. Luettu 25.1.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=katusuunnitelma#L9>

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. Finlex. Luettu 25.1.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P120>

Rinta-Koivula, J. katumestari. 2016. Haastattelu 28.1.2016. Haastattelijat Halkola, P. ja Lumppio, E. Kangasala.

Siuko, W. 2010. Päällystetoiminnan prosessien kehittäminen osana Tampereen kaupungin Infratuotanto Liikelaitoksen toimintaa. Rakentamisen koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Taitava kuntarakennuttaja (RIL 262-2014). 2013. Tammerprint Oy: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Tielaitos. 1997. Päällysteiden suunnittelu. Helsinki.

LIITTEET

Liiteluettelo

Liite 1. Haastattelukierroksen 1 kysymykset	60
Liite 2. Kangasalan kunnan haastattelu (3 sivua)	61
Liite 3. Nokian kaupungin haastattelu (3 sivua)	64
Liite 4. Lempäälän kunnan haastattelu (4 sivua)	67
Liite 5. Pirkkalan kunnan haastattelu (5 sivua)	71
Liite 6. Ylöjärven kaupungin haastattelu (6 sivua)	76
Liite 7. Haastattelukierroksen 2 kysymykset	82
Liite 8. Lemminkäinen Infra Oy:n haastattelu (13 sivua)	83
Liite 9. NCC Roads Oy:n haastattelu (7 sivua)	96
Liite 10. Muistilista asfalttipäällysteen suunnittelijalle katuhankkeessa (4 sivua)	103
Liite 11. Muistilista asfalttipäällysteen tilaajalle katuhankkeessa (4 sivua)	107
Liite 12. Tasaus- ja pintausten menetelmiä (6 sivua)	111
Liite 13. Esimerkki katukohdeluettelosta	117

Liite 1. Haastattelukierroksen 1 kysymykset.



Asfalttipäällystesuunnittelu katuhankkeessa

Haastattelukierros 1 / Kysymykset

- Miten kunnan sisällä asfalttipäällystysprosessi etenee alusta loppuun hankinnan, suunnittelun ja toteuttamisen osalta?
- Mitä ongelmakohtia nykyisissä käytännöissä on ilmennyt?
- Mitkä tekijät vaikuttavat asfalttipäällysteissä käytettävien materiaalien ja resursien valintaan sekä työn toteuttamiseen?
- Miten yhteistyö ja tiedonkulku eri toimijoiden välillä toimivat, niin organisaation sisällä kuin urakoitsijoidenkin kanssa? Entä saman työmaan muut toimijat (esim. vesilaitos, sähkölaitos)?
- Kehitysehdotuksia prosesseihin, suunnitelmiin, toteuttamiseen?

Kangasalan kunnan asfalttipäällystysprosessi

Kangasalan kunnalta haastateltavana oli katumestari Juha Rinta-Koivula, jolla on monien vuosien kokemus kunnan asfaltointiprojektien hoitamisesta. Häneltä tulikin paljon tietoa aiheeseen liittyen ja hän selvensi hyvin Kangasalan kunnan käytäntöjä. Hän myös loi kuvaa, miltä asfalttiprosessit saattaisivat näyttää tulevina vuosina.

Päällystysohjelman suunnittelu

Kangasalan kunnalla tehdään vuosittain alkuvuodesta työohjelma, jossa määritellään kunnan uudiskohteet ja peruskorjauskohteet. Tämän työohjelman määrittelevät yhdessä katumestari, rakentamisryhmän yksikön vetäjä sekä suunnittelija. Työohjelmaan määritellään tarvittavien päällystyskohteiden päärunko sekä kokoojaväylien ja asuntokatujen päällystystarpeet. Katumestarilla on valmiina tarjouspyyntöasiakirjapohjat, joita tarvittaessa päivitetään asfalttiurakoitsijoiden tietojen avulla. Tarjouskilpailun, joka toteutetaan alkukeväästä, valintaperusteena on halvin hinta ja urakat suoritetaan yksikköhintaperusteisina kokonaisurakoina, eli työlajeihin eritellään jyrsinät, tasausmassat jne. Tällä hetkellä käytetyimmät urakoitsijat ovat Lemminkäinen Infra sekä NCC Roads. Kilpailu on tiukkaa eikä suurta eroa kilpailijoiden välillä tule. Käytännön työn järjestelyistä huolehtii katumestari apulaisensa kanssa. Kunnalla on päällystystöihin käytettävissä vuosittain 300 000–400 000 €, joista noin 150 000 € menee korjauskohteisiin, loput investointikohteisiin. (Rinta-Koivula 2016)

Itse päällysteen suunnitteluprosessi pohjautuu kokemukseen. Uudiskohteilla suunnittelija varmistaa katumestarilta tai urakoitsijalta, mitä massaa kyseisessä kohteessa tulisi käyttää, ja minkä paksuisina kerroksina. Korjausrakentamisen puolella käytettävät massat yleensä valitaan vasta paikanpäällä työmaalla katumestarin toimesta. Korjausrakentamisessa olemassa olevien rakenteiden korkeusasemat määrittelevät paljolti massan paksuuden ja tarvitseeko asfaltin pohjaa jyrsiä, jotta tarvittava massamäärä saadaan mahtumaan. Kangasalla käytetään pinnoissa pääsääntöisesti AB-massoja. Kokoojaväylillä on käytetty viimeiset 7 vuotta SMA:ta, jotta kulutusta saataisiin hidastettua. Vanhoilla SOP- ja SIP-väylillä on käytetty pehmeitä asfalttibetoneita. ABK ja ABS ker-

roksia ei käytetä ja massat levitetään kerralla yhtenä laattana. Massojen mallina käytetään paljon Tampereen kaupungin ratkaisuja. Suunnittelu Rinta-Koivulan (2016) mukaan toimii hyvin, tosin joitain työtekniisiä asioita joudutaan ratkaisemaan vasta työmaalla. Reunakivellisten poikkileikkausten pintakuivatuksen onnistumisessa suunnitelmien mukaisesti on ollut haasteita, sillä joskus kaadot ovat hyvin pieniä ja reunakivet vaikeuttavat vaadittavien kaltevuuksien saavuttamista. Tällöin saatetaan joutua poikkeamaan suunnitelmista.

Päällystystyön toteuttaminen

Kalustovaatimukset ovat tarjouspyynnöissä hyvin yleisellä tasolla, urakoitsija itse määrittelee millaisella kalustolla kukin kohde on tehtävä. Ennen työkauden alkua urakoitsija kiertää kohteet kunnan edustajan kanssa, jolloin he yhdessä määrittelevät mikä kalusto mihinkin kohteeseen sopii. Näin vältetään vääränlaiselta kalustolta, jolloin toteutukseen ei olisi paras mahdollinen. (Rinta-Koivula 2016)

Työn valvontaa suoritetaan koko levitystyön ajan. Päällystystyömaalla on kunnan edustaja koko ajan mukana. Hän osoittaa kaivojen ja venttiilien paikat työryhmälle, sekä valvoo muutenkin työn kulkua. Hänellä on paikkansa pitävät kaivokortit ja tutka mukanaan, jolloin estetään se, että kaivoja jäisi asfaltin alle piiloon. Edustaja katsoo, että vanhan päällysteen päälle asfaltoidessa liimaukset ovat kunnossa. Hän pystyy myös reagoimaan nopeasti työmaalla esiintyviin kysymyksiin. Tämä käytäntö onkin osoittautunut hyvin toimivaksi niin tilaajan kuin urakoitsijan kannalta. Valvoja ilmoittaa urakoitsijalle mahdolliset työvirheet, esim. lajittumat, jotka urakoitsija korjaa. Urakoitsija tekee omaa laadunvalvontaa, joiden paperit arkistoidaan kunnalle. Joskus myös kunnan oma mittamies tekee työmäärien valvontaa, varsinkin isommista ja vaativammista kohteista. Näin voidaan vertailla työmääriä ja varmistua, että työ on laskutettu oikein. (Rinta-Koivula 2016)

Yhteistyötä urakoitsijoiden kanssa Rinta-Koivula (2016) kehuu. Hänen mukaansa urakoitsijoiden kanssa on helppo toimia ja yhteinen luottamus on kasvanut vuosien varrella. Aikataulutkin saadaan yleensä toimimaan hyvin, kun työt suunnitellaan hyvin etukäteen ja joustetaan puolin ja toisin. Tavoitteena on, että asfalttimiesten saapuessa työ-

3(3)

maalle, kohde on valmisteltu niin, että he pääsevät tekemään omaa työtään ja tällöin työt saadaan tehtyä nopeasti. Muille toimijoille, kuten vesilaitokselle tai kaapeliyhtiöille, kunta ilmoittaa päällystysten työohjelmansa jo alkukeväästä, jolloin heillä on mahdollisuus ottaa yhteyttä kuntaan ja sovitella aikataulut niin, että he saavat tehtyä putkituksensa ja kaivunsa ennen kuin kohde on päällystysvuorossa. Informaatio siis kulkee hyvin kaikkien eri toimijoiden välillä.

Ongelmakohtia

Suurimmaksi ongelmaksi Rinta-Koivula (2016) kokee aikataulutuksen. Kunnan urakkaohjelma määrittelee, että asfaltointityöt tulisi olla tehtynä lokakuun alkuun mennessä. Työmaiden ja urakoitsijoiden välinen aikataulutus on kuitenkin haastavaa, ja sää myös vaikuttaa siihen, milloin pystytään päällystämään. Näin ollen usein päällystetään vielä myöhään syksystäkin. Työssä on usein kiire Rinta-Koivulan mukaan.

Rinta-Koivula (2016) kokee, että prosesseissa olisi paljonkin kehitettävää. Hänen mukaansa kuntien välistä yhteistyötä voisi lisätä. Hän toivoo, etteivät asfaltointiprojektit olisi liikaa yhden ihmisen varassa, koska Kangasalakin on kasvava ja kaupungistuva kunta. Työmäärä tulee vain kasvamaan tulevana vuosina. Nykyään vielä seuraavan kesän asfaltoitavat kohteet suunnitellaan käsityönä paikan päällä, ehkäpä tulevana vuosina atk-sovellukset tulevat apuvälineiksi myös kuntiin. Tiepuolellahan tabletit ja GPS ovat jo päivittäisessä käytössä suunnitteluun ja kohteiden kartoitukseen

Nokian kaupungin asfalttipäällystysprosessi

Nokian kaupungilta olivat haastateltavina yhdyskuntatekniikan päällikkö Jouni Saranpää ja katumestari Markku Leppänen. Katumestari Leppäsellä on päällystealan kokemusta Tielaitokselta sekä kunnalliselta puolelta noin 40 vuoden ajalta, ja Nokian kaupungin asfaltointityöt ovat hyvin pitkälti hänen harteillaan. Saranpää antoi kuvaa tilaajapuolen näkökulmasta.

Päällystysohjelman suunnittelu

Nokialla hankinnat alkavat normaalin kilpailutuskäytännön mukaisesti. Pääsääntöisesti Nokialla tehdään työohjelma, missä suunnitellaan mitä päällystetään sekä millä päällystetään. Kohteiden valinnan sekä päällysteiden valinnan tekee yleensä katumestari Leppänen liikennemäärän ja kulutuksen perusteella. Myös alla olevat vanhat massat vaikuttavat valintaan. Työohjelma on oltava valmiina ennen tarjouspyyntöjä, jotta tiedetään mitä pyydetään. Tarjouskilpailu on avoin ja sen ratkaisuperuste on halvin hinta. Urakka suoritetaan yksikköhintaisena, laskutus perustuu asfalttimassan tonnimääriin. Yleensä kilpailu on tiukkaa, mutta vuonna 2015 eroa voittaneen ja toiseksi tulleen välillä oli jopa 30 %. Käytetyt urakoitsijat ovat Lemminkäinen Infra ja NCC Roads, jonka asfalttiasema sijaitsee Nokialla. Hintaan Leppäsen (2016) mukaan vaikuttaa hyvin paljon urakoitsijoiden muu työtilanne. Vuosittain asfalttipäällystykseseen Nokialla käytetään noin 500 000 € - 700 000 €, joista investointikohteisiin menee noin 200 000 €.

Suunnittelu hoidetaan omana työnä. Joskus myös konsultin tekemiä suunnitelmia käytetään. Yleisimmin käytetään AB:ta sekä jonkun verran myös SMA:ta. Kiviainesluokkia ovat I-, II- ja III-luokan kivet (A_{N7} , A_{N10} ja A_{N14}). III-luokan kiveä ei käytetä kuin asuntoalueille. RC-massoja ei Nokialla saa käyttää ollenkaan. Leppänen (2016) perustelee tätä sillä, että RC:stä ei tiedetä tarpeeksi esim. sideainepitoisuuden osalta, suhteittaminen on tämän takia hankalaa, eikä silloin saada sellaista massaa, jota on tilattu. Jyrсит rouheet jätetään kaupungin omaan käyttöön. Leppäsen mielestä tarjouspyyntömaterialaaleista löytyy tarvittavat tiedot urakan toteuttamiseen. Oikea kalusto varmistetaan sillä, että työohjelmassa kerrotaan työleveydet ja tarvittavat kaltevuudet. Kaivojen nos-

tot tehdään kaupungin omana työnä. Pohjat teetetään urakoitsijalla, jolloin vältetään mahdolliset riidat kaltevuuksien oikeellisuudesta. Katumestari vastaanottaa valmiit työt aikansa puitteissa. Määrät valvotaan vaakalappujen mukaan, sillä urakat teetetään tonnihintaisina.

Ongelmakohtia

Ongelmaksi Saranpää (2016) kokee sen, että nykyään suunnittelijoilla ei ole tarpeeksi tietoa siitä, minkälainen massa sopii mihinkin kohteeseen. Suunnittelijat valitsevat monesti käytetyn massalaadun heikoin perustein katuluokan mukaan taulukosta. He eivät tiedä, miksi tiettyjä massoja käytetään. Päälysteen valinnassa pitäisi Saranpään mukaan ottaa huomioon, liikennemäärien ja katuluokan lisäksi, myös päälysteen elinkaari. Parempia päälystemateriaaleja käytettäessä päälysteen elinkaarta saadaan pidennettyä. Suunnitelmista ei usein löydy tietoa eikä ohjeistusta vaiheittain päälystämiseen liittyen. Saranpään ja Leppäsen (2016) mukaan suunnitelmien perusteella harvoin pystytään suoraan tilaamaan tuotetta. Suunnitelmista usein löytyy vain massalaatu, tämäkin usein vain AB. Leppänen kaipaa suunnitelmiin lisätietoa kiviainesluokasta sekä suhteituksesta, jotta päälysteestä saataisiin mahdollisimman kestävä väylän liikennemäärä ja katuluokka huomioonottaen. Leppäsen mukaan kirjallisuudesta ei löydy tähän valintaan apuvälineitä. AB:ta voidaan saada samalle kadulle 1–2 vuotta kestävä tai paremmin suunniteltuna jopa 6 vuotta kestävä. Nokialla tarjouspyyntöihin eritellään Leppäsen toimesta kiviainesluokat eri väylillä käytettäviin päälysteisiin.

Leppänen (2016) kokee suureksi ongelmaksi päälystysurakoitsijoiden ammattitaidon puutteen sekä levityspäässä, että työnjohdon puolellakin. Tätä ongelmaa lisää valvonnan puute. Ei ole aikaa valvoa urakoitsijoiden työn laatua. Suurimpia ongelmapaikkoja Saranpään (2016) mukaan ovat pinnan tasaisuuden heitot, liittymien tekemisen huono laatu, kaatojen oikeellisuus sekä saumojen, niin lähtö- kuin keskisaumojenkin, huono toteutus. Lajittumaakin tulee yllättävän paljon. Leppäsen mukaan nämä ovat työvirheitä, jotka johtuvat levitystyöryhmän ammattitaidottomuudesta. Joskus suunnitelmista löytyvät jiiritkin ovat jääneet tekemättä. Nämä ongelmat toistuvat usein. Saranpää peräänkuuluttaa levityspään ammattiylpeyttä. Leppänen toivoo, että valvontaan saataisiin lisää

resursseja. Hän ajattelee, että kunnan tulisi työllistää enemmän kesätyöläisiä tekemään valvontatyötä.

Leppänen (2016) kokee koko asfalttialan ongelmaksi ammattitaitoisten ja kokemusta omaavien yksilöiden puutteen, niin kuntien kuin urakoitsijoidenkin puolella. Tampereen käytäntöjä ja osaamista hän kehuu. Tosin nykyään suurin osa osaajista on eläköitynyt ja Tampereen oman asfalttiaseman myynnin myötä kehitys on pysähtynyt. Saranpään (2016) mukaan yksi sukupolvi asfalttiosaajia on jäänyt välistä pois. Vaihtuvuuden myötä kenelläkään ei ole pitkää kokemusta alalta.

Leppänen (2016) painottaa kiviaineksen merkitystä massassa. Luokitellutkaan kiviainekset eivät välttämättä täytä niiltä vaadittuja ominaisuuksia, minkä hän myös kokee ongelmalliseksi. CE-merkintäkään ei takaa kiviaineksen tasaista laatua, koska näytteet otetaan vain harvakseltaan.

Yhteistyö kaupungin sisällä toimii hyvin. Urakoitsijoita joudutaan reklamoimaan usein. Muille toimijoille, kuten verkkoyhtiöille, ilmoitetaan päällystysohjelmat yhteispalaverissa, millä yritetään välttää uuden päällysteen aukikaivamiset. Jos joku verkkoyhtiö tulee päällystämisen jälkeen rikkomaan uuden pinnan, he itse tekevät päällysteen uudelleen vastaavalla vaaditulla tavalla. (Leppänen & Saranpää 2016)

Leppänen ja Saranpää (2016) molemmat peräänkuuluttavat päällystealan koulutusta. He kokevat tarpeelliseksi ammattitaitoisten tekijöiden ja tietotaidon lisäämisen, niin tilaajapuolella kuin suunnittelija- ja tekijäpuolellakin. Tilaajapuolen koulutusta ei ole ollenkaan, kaikki on opittu töiden ohella. Saranpää toivoo lisää kontrollia urakoitsijoille massojen ja niiden materiaalien laadun seurantaan ja kehitykseen. CE-merkintäkään ei pakota ottamaan näytteitä jokaisesta erästä, esimerkiksi Nokian kaupungin kaduille saattaa tulla massoja, joista ei laadunvarmistusnäytteitä ole otettu ollenkaan. Myös harjoittelijoiden ottamista asfalttihommiin Leppänen kaipaa. Näin saataisiin kokemusta jaettua eteenpäin.

Lempäälän kunnan asfalttipäällystysprosessi

Lempäälän kunnalta oli haastateltavana kunnossapitopäällikkö Antti Jokela. Hän vastaa täysin Lempäälän kunnan asfaltointiprojekteista. Hän kuvasi tarkasti Lempäälän kunnan hankintaprosessia asfalttipäällysteiden suhteen ja esitteli tarjouspyyntöpapereita. Hänellä on myös pitkän linjan kokemus ja koulutusta asfaltointitöiden järjestämisestä.

Päällystysohjelman suunnittelu

Lempäälän kunnassa vanhojen kaavakatuojen osalta tehdään omaa inventointia eli paikannetaan, missä päällysteet ovat huonossa kunnossa. Kunnan omaa inventointilistaa verrataan vesihuoltolaitoksen saneeraus- tai investointiohjelmiaan, joka on suunniteltu 10 vuotta eteenpäin. Jos omasta inventoinnista löydetään sellainen katu, joka ei vesihuoltolaitoksen ohjelmassa ole, laitetaan kohde asfaltointilistalle. Kuivatusrakenteiden ollessa kunnossa, tehdään vain uudelleenpäällystys ja varmistetaan myös puhelin- ja sähkölaitoksilta, onko alueelle mahdollisesti tulossa putkia, jolloin asfaltin alle asennetaan poikitusputket. Jos kuivatusrakenteet eivät ole kunnossa, uusitaan myös rakennekerrokset. (Jokela 2016)

Vanhat sorapintaiset kadut, jotka on suunniteltu päällystettäväksi, eivät mene suoraan päällystyskohteeksi vaan investointi- eli peruskorjauskohteeksi. Tällöin uusitaan siis myös rakennekerrokset, jolloin päällystäminen tapahtuu vasta seuraavana vuonna. (Jokela 2016)

Kun kaikki päällystekohteet on listattu ja tekninen lautakunta on antanut hyväksynnän näille päällystekohteille, voidaan lähteä kilpailuttamaan urakkaa. Kunnossapitopäällikkö kerää teiden pituudet, leveydet sekä massamäärät. Kaikissa murskepohjaisissa kohteissa massamäärä on 120 kg/m^2 (5 cm laatta). Tarjouspyyntöön ilmoitetaan sekä tonni- että neliömäärät, joista molemmista pyydetään yksikköhinnat. Kilpailutus on avoin ja sen ratkaisuperusteena on halvin hinta. Maksuperuste on yksikköhinta. Tarjouspyynnössä pyydetään myös hinnat pohjan muotoilulle (100 kg/m^2 mursketta), liimaukselle ja reunasorastukselle. Kohteesta riippuen myös reunakivet saattavat sisältyä tarjouspyyntöön.

Kunnalla on vuosittain käytössä päällystyskohteisiin noin 250 000 €, josta uudisrakentamiseen noin 100 000 €. (Jokela 2016)

Kilpailu on ollut melko tiukkaa urakoitsijoiden kesken. Erot ovat olleet vain muutamia tuhansia euroja. Lemminkäinen Infra ja NCC Roads ovat olleet kovia kilpailijoita. Tarjouksia on saatu myös Asfaltti Kypiltä ja Asfalttikalliolta, mutta nämä tarjoukset ovat olleet huomattavasti kalliimpia. (Jokela 2016)

Tarjouspyyntöihin ei juuri ole eritelty vaatimuksia kalustolle. Ainoat esitetyt vaatimukset ovat, että kalustosta löytyy jyriä sekä levittimiä yms. Urakoitsija itse määrittelee työohjelman perusteella, minkälaisella kalustolla työmaalle tulee ja miten saa suunnitelmat toteutettua. (Jokela 2016)

Päällystystyön toteuttaminen

AB 16 on käytetyin massa, myös kevyen liikenteen väylillä. Pääväylille käytetään kiviainesluokkaa A_N10 ja asuntokaduille A_N14. Kiviainesluokan kunnossapitopäällikkö määrittelee kohteisiin itse. Kierrätysmateriaalien käyttö on massoissa sallittua. Suunnittelija suunnittelee päällysteet tyyppipoikkileikkaukseen siten, että rakennekerrosten päälle laitetaan AB 16/120 kohteesta riippumatta. Kiviainesluokat eivät siis löydy suunnitelmista. Päällysteitä ei tehdä vaiheittain päällystämällä. Lempäälässä on myös toteutettu kokeiluja teräsverkkojen käytöstä kantavuuden parantamiseksi murske- ja päällystekerroksen alla. Uudet asuntoalueet rakennetaan valmiiksi ennen asfalttipäällysteen tekoa. Asuntoalueiden kadut ovat siis sitomattomia siihen asti, kunnes rakentaminen on valmista. Vasta alueen valmistumisen jälkeen päällystetään. Näin estetään päällysteen vaurioituminen esim. telakoneiden tai muiden rakennuskoneiden takia. Jyrsittyjä rouheita on otettu jonkun verran hyötykäyttöön kunnan omissa kohteissa. Työ vastaanotetaan silmämääräisellä tarkastuksella työn jälkeen ja ennen takuuajan loppua. Massamäärät ja päällystetyn alan neliöt tarkastetaan, millä varmistetaan neliötä kohden levitetty asfalttimassan määrä. (Jokela 2016)

Jokelan (2016) mukaan tieto kulkee hyvin. Kunta tiedottaa teknisille toimijoille päällystystöistään, millä vältetään päällysteen auki repimisiltä. Vesilaitoksen kanssa pidetään

3(4)

yhteisiä palavereita kahdesti vuodessa. Myös kahdesti vuodessa pidetään ns. kaapelipalaveri, johon pyydetään kaikki kaapelitoimijat ja informoidaan heitä vuoden päällystyskohteista. Kunta myös voi asentaa kaapeliyhtiöille valmiiksi putket ja laskuttaa sitten kaapeliyhtiötä näistä töistä. Jos kuitenkin jälkikäteen tulee joitain putkituksia, kunta ei anna lupaa kaivulle vaan poikitukset on tehtävä esim. tunkkaamalla tai kiertämällä muuta kautta. Yhteispalaverit Jokela kokee todella hyödyllisiksi.

Ongelmakohtia

Ongelmakohdaksi Jokela (2016) kokee kaivojen ja venttiilien hukkumisen massan alle, niiden huolellisesta merkkämisestä huolimatta. Kansistojen nosto kuuluu urakkahintaan. Niistä ei siis makseta erillistä yksikköhintaa. Vaikka urakoitsija nostaakin massan alle jääneet kaivonkannet omalla kustannuksellaan, kun niistä on reklamoitu, ei työn jälki koskaan jää alkuperäisen kaltaiseksi. Jonkun verran on ollut myös laadullisia ongelmia päällysteiden kanssa, lammikoitumista ja lajittumista sekä purkaumia. Monesti kunnan asfaltointityöt saattavat venyä loppukauteen, sillä urakoitsijat tekevät ensin yleensä isommat kohteet ja tulevat vasta lopuksi kunnan pienemmille työmaille. Aikataulujen yhteensovittaminen on siis urakoitsijoiden kanssa joskus vaikeaa. Urakkasopimukseen määritellään viimeinen mahdollinen päivä, jolloin asfaltoinnit tulisi olla tehtynä. Välitavoitteita asetetaan puolenvälin tienoille.

Reunakivellisissä poikkileikkauksissa tulee joskus ongelmia kaivojen paikkojen kanssa. Suunnitelmissa näkyy vain kaivon keskipiste, mutta kaivosta riippuen saattaa kaivo olla joskus jopa metrinkin sivussa ja tämä aiheuttaa ongelmia kuivatuksen kanssa. Reunakivenä käytetään nykyään useimmin valettavia kiviä, tällöin ei voida tehdä viereistä kevyen liikenteen väylää samalla kerralla, jolloin päällysteurakoitsija joutuu käyttämään enemmän omia resurssejaan töiden järjestelyjen takia. Jos reunakivet tekee toinen urakoitsija, on aikataulujen sovittaminen joskus hankalaa. (Jokela 2016)

Jokela (2016) toivoo yhtenäisyyttä tilaajien tarjouspyyntöpapereihin, jolloin tarjousten tekeminen helpottuisi. Suunnitelmiin hän toivoo lisätietoa massaan vaaditusta kiviaineksesta, nimenomaan kulutuskestävyyden kannalta. Kun massan laatu olisi jo katu

suunnitelmassa näkyvillä, hyväksyisi lautakunta niin katusuunnitelman kuin kadulle tulevan massan laadunkin.

Asfaltoinnin toteutuksen osalta Jokela (2016) toivoo ratkaisua siihen, miten kaivojen ja venttiilien kannet eivät jäisi joko liian syväälle tai liian korkealle. Monesti tulee ongelmia, kun kannet eivät ole asfaltin pinnan tasalla, varsinkin kun kannet jäävät pinnan yläpuolelle. Jokela toivoo myös täsmällisiä ohjeita korjaus- ja paikkaamiskohteisiin. Esimerkiksi hän mainitsee liimattaviin kohteisiin pitkien poikkihalkeamien korjaamiseen hyviä työohjeita, jotka pystyttäisiin toteuttamaan nopeasti.

Pirkkalan kunnan asfalttipäällystysprosessi

Pirkkalan kunnalta saatiin haastateltaviksi tiemestari Markku Koskinen, jolla on kokemusta kunnallisen toimijan lisäksi myös asfalttiurakoitsijan töistä, yhdyskuntatekniikan päällikkö Mikko Keränen sekä suunnitteluinsinööri Tero Vesanto, joka tekee katusuunnitelmia.

Päällystysohjelman suunnittelu

Pirkkalassa asfaltoinnista on olemassa puitesopimus, jonka kautta ohjautuvat oman rakentamisen päällystykset sekä kunnossapidon päällystykset. Tämän hetkinen sopimus on 2+1+1 vuotta ja sen urakoitsijana on ollut Lemminkäinen Infra Oy. Seuraavakin puitesopimuskausi tulee todennäköisesti olemaan samanpituinen. Tiettyjä katuja teetetään urakalla saman urakoitsijan kanssa. Maarakennusmestari teettää omaa rakentamista päällystämisen osalta. Uudisrakentamisen osalta suunnitelmista löytyy massalaadut ja muut tiedot. Korjausrakentamisessa massat ja työmenetelmät suunnitellaan vasta paikan päällä työmaalla tiemestarin toimesta, eikä paperisuunnitelmia siis ole. (Keränen, Koskinen & Vesanto 2016)

Puitesopimusta kilpailutettaessa otetaan huomioon työtekniisiä ja laatuun vaikuttavia seikkoja. Valintaperusteena on halvin hinta. Erilaisista päällysteistä tehdään kori, josta lasketaan vertailuhinnat tarjoajille. Halvimman vertailuhinnan tarjonnut urakoitsija valitaan. Koskinen tarkensi, että vain niistä massoista, joita eniten käytetään, pyydetään hinnat. Kaikista massoista ei hintaa voi pyytää, vaan erikoismassoja tarvittaessa neuvotellaan hinnat erikseen. Laskutus tehdään levitettyjen tonnien mukaan. Puitesopimuksen piirissä päällystyskustannukset ovat olleet noin 300 000 €, tässä ei kuitenkaan näy yksittäisten urakoiden päällystyskulut, sillä ne ovat urakoiden kuluissa. (Keränen, Koskinen & Vesanto 2016)

Valtuusto päättää investointikohteista ja saneerauksista, tiemestari Koskinen valitsee kunnossapidon korjattavat kohteet. Massat valitaan kohteisiin kulutuksen mukaan tulevaisuuttakin huomioon ottaen. Valinnassa huomioidaan katuluokka, eli onko kohde

pientaloalueen asuntokatu tai kokoojakatu vai esimerkiksi teollisuusalueella sijaitseva katu. AB-massa on käytetyin. Joissain kovemman kulutuksen kohteissa käytetään ABK massoja AB-kerroksen alla. (Keränen, Koskinen & Vesanto 2016)

Suunnittelija Vesannon (2016) mukaan uudiskadut ovat yleensä samanlaisia, jolloin suunnittelu on usein samanlaista, eikä niissä ole ollut kovin paljon ongelmakohtia. Tonttikaduille laitetaan yleensä yksi kerros AB-massaa (120 kg/m^2), kokoojakaduille kaksi kerrosta eli ABK ja AB. Kevyen liikenteen väylillä laatan paksuus on 100 kg/m^2 . Suunnitelmissa alempi ABK saatetaan muuttaa AB:ksi, jos tiedetään että kohde jätetään liikenteelle ennen toista päällystekerrosta. Teollisuusalueilla varsinkin käytetään vaihteittain päällystämistä. Keräsen (2016) mukaan suunnitelmia joudutaan usein työmaalla järjeistämään, esimerkiksi massan rakeisuuden osalta. Suunnitelmissa on esitetty poikileikkaukset ja rajaukset, jolloin urakoitsija itse valitsee kaluston ja toimintatavat, jotta valmis päällyste vastaa vaadittua. Korjausrakentamisessa käytetään sekä päällevetoa että jyräintää. Myös uraremix-menetelmää on käytetty rakenteen elinkaarta pidentämään (Koskinen 2016).

Massan kiviainesluokkaan otetaan myös usein kantaa, hieman kohteesta riippuen. Tosin suunnitelmista tätä tietoa ei löydy, vaan tarvittava kiviainesluokka päätetään vasta tietä tai rakennusmestarin toimesta. Äskettäin on myös kokeiltu I luokan (A_{N7}) kiviainesta hidastamaan urautumista väylillä, joilla ajetaan samassa ajourassa koko ajan. (Keränen, Koskinen & Vesanto 2016)

Päällystystyön toteuttaminen

Valmistuneet työt vastaanotetaan tie- tai rakennusmestarin toimesta silmämääräisesti ja urakoitsijan keräämät laatudokumentit tarkastetaan. Massamäärät tarkastetaan vaakalaapuista. Näistä on huomattu joskus, että vaadittu massamäärä joissain kohteissa ei ole ollut riittävä. Tällöin joudutaan reklamoimaan urakoitsijaa ja neuvottelut saattavat olla hyvinkin haastavia (Keränen 2016). Laadullisia ongelmia ei juurikaan ole ollut, pieniä paikkauksia lukuun ottamatta. Koskisen (2016) mukaan pintauksia ei tulisi tehdä loka-kuun jälkeen. Kunta on määritellyt tavoitteeksi, että kaikki asfaltoinnit tulisi olla tehtynä syyskuun loppuun mennessä. Usein aikataulut saattavat kuitenkin venyä. Koskinen sa-

noo, että myöhään venyneet päällystykset tunnistetaan seuraavana kesänä päällysteen huonosta laadusta. Urakoissa päällysteet myös tarkemitataan tasausten ja kaltevuuksien osalta.

Asfalttipohjat kuuluvat päällystysurakoitsijan tehtäviin. Uudisrakennuskohteissa kunta tekee murskepohjat tasoon 10 cm suunnitellun päällysteen alapinnan alapuolelle, jolloin urakoitsija tekee 32 mm murskeella lopputasaukset asfaltin alle. Massalla ei tehdä tasa-uksia. Uudet asuinalueet ovat haasteellisia, sillä jos katuja ei ole päällystetty ennen ra-kentamista, saattaa varsinkin omakotialueilla tulla ongelmia tonttien korkeusasemissa. Mutta jos kadut päällystetään ennen rakentamista, asfaltti menee usein rikki koneiden ja putkitusten myötä. Enemmän on menty siihen suuntaan, että kadut päällystetään vasta, kun kaikki rakennukset alueella ovat valmiita. Koskinen (2016) kehuu asfalttimursketta hyvänä väliaikaisena päällysteenä ennen varsinaista päällystettä. Murske on kantavaa ja se estää pölyämistä tehokkaasti.

Kaapelioperaattoreiden kanssa tehdään yhteistyötä siten, että urakat kilpailutetaan niin, että operaattoreiden putket kuuluvat kadunrakennusurakkaan. Tällä tavoin vältetään tulevaisuudessa tarpeet kaivaa juuri rakennettu katuosuus auki. Kaapeliyhtiöiden ja muiden operaattoreiden kanssa ollaan myös tiiviisti yhteydessä ja heitä informoidaan rakennuskohteista. Tämän Keränen (2016) kokee toimivaksi yhteistyöksi. Kaukoläm-mön kanssa on ollut haasteita, sillä kylmiä putkia ei voida etukäteen rakentaa.

Ongelmakohtia

Keränen (2016) kokee ongelmaksi korkeusasemat varsinkin tiiviillä asuinalueilla, joissa kiinteistöt rajautuvat suoraan katuun ja asfalttiin. Toisinaan toteutuksen toimivuus on vain senteistä kiinni. Kunnassa on yritetty pitää tiukasti kiinni siitä, että kadut suunnitel-laan ensin ja kunta määrittelee korot, joissa rakennusten tulisi olla. Ongelmia on kuiten-kin ollut siinä, että rakennettu rakennus on jopa 10 cm liian alhaalla vaadittuun korkeus-tasoon nähden, jolloin usein vaaditaan sitä, että kadun puolella täytyy tehdä muutoksia, jotta vedet saadaan kulkemaan oikeaan suuntaan. Keränen painottaa rakennusvalvonnan panosta korkeusasemien oikeellisuuteen. Vesanto (2016) kertoo, että suunnitelmissa tulisi näkyä korkeuskäyrät sentin välein, jotta toteutus olisi mahdollisimman helppoa.

4(5)

Kunta antaa korkeuskäyrät tonttien rajoille, jotta virheen mahdollisuudet minimoitaisiin. Ongelmat korkeusasemien kanssa tulevat yleensä esiin vasta päällystysvaiheessa, sillä kadun ollessa vielä murskeella ei korkeusvirheitä vielä käytännössä huomata.

Ongelmaksi Keränen (2016) mainitsee myös kadun muut operoijat, jotka kaivavat katuja auki. Pinnasta ei tule koskaan alkuperäisen veroista, kun sitä paikataan. Katulupaeh-toja on kiristetty, jotta haittoja kaduille ja kuntalaisille koituisi vähemmän.

Kaivoja ja venttiilejä jää massan alle harvemmin. Tätä on yritetty ehkäistä niin, että kunnan oma kaivinkone ja kuorma-auto kiertävät pintaushaasteita. Työntekijät herättelevät kaivot ja vievät nostorenkaita valmiiksi. Kaivot merkataan päällystystyöntekijöille. Maarakennuspuolella myös nostetaan kaivot pintaan ennen tiehöylän tuloa, jolloin tiedetään, missä kaivot ovat. Nostot kuuluvat urakoitsijoille. Suunnitteluvaiheessa tulisi huomioida, että kaivonkannet eivät olisi ajourilla, koska ne monesti ovat alempana kuin asfaltin pinta. Pirkkalassa on myös hyviä kokemuksia kitakaivojen käytöstä. Ongelmallista on nykyisten katualueiden ahtaus, kaikki vaadittava on vaikea saada rakenteisiin mahtumaan. (Keränen, Koskinen & Vesanto 2016)

Suunnittelun ongelmaksi Keränen ja Koskinen (2016) mainitsevat sen, että suunnittelijat monesti unohtavat suunniteltavien alueiden ympäröivät alueet sekä miten ne yhdistetään rakennettavaan kohteeseen. Tämä on aiheuttanut työmaalla usein ongelmia. Koskinen toivookin, että suunnittelijat kävisivät myös paikan päällä katsomassa, miltä kohde näyttää ja mitä sen ympärillä on. Tasauspiirustusten tärkeyttä Keränen painottaa.

Koskinen (2016) kaipaisi enemmän valvontaa, joka aikaisemmin on ollut käytäntönä. Hän haluaisi, että massan lämmöt mitattaisiin ja massanäytteet tutkitutettaisiin laboratoriossa. Nykyään tällaiseen valvontaan ei ole aikaa eikä resursseja, vaan nämä asiat tarkistetaan vain papereista viikkopalaverissa. Jos valvontaa olisi, sillä varmistettaisiin se, että saadaan sitä mitä tilataan. Pienemmissä kunnissa resursseja ei tällaiseen ole. Koskinen peräänkuuluttaa, että ihmisiä, esimerkiksi kesätyöläisiä, palkattaisiin valvontatöihin. Keränen (2016) toivoo lisää asfalttialaan paneutuneita ammattilaisia, hän pelkää että tämä ammattitaito katoaa pikkuhiljaa. Kuntaorganisaatioissa tämä kertaantuu, koska väkeä on vähän ja monet ovat niin sanottuja yleisihmisiä, kaikki tilataan ulkopuolisilta

5(5)

ja pelkästään paperit tarkastetaan. Teoreettisesti ajatellen urakoitsijoiden olisi hyvin helppoa huijata tilaajia, koska valvontaa ja tietotaitoa ei asiassa kunnan puolella ole.

Koskinen (2016) kyseenalaistaa urakoitsijoiden omat laadunvalvontaraportit niin kiviaineslaadun kuin sideainepitoisuuksienkin osalta, koska nämä tutkitaan urakoitsijoiden omissa laboratorioissa. Hän toivoo lisäresursseja tilaajan omaan laadunvalvontaan, mikä tarkoittaisi sitä, että kiviainekset ja sideaineet voitaisiin tutkia puolueettomassa laboratoriossa. Koskinen sanoo, että suurimmassa osassa töistä tutkimustulokset ovat varmasti paikkansapitäviä, mutta ehkä massan laatua voisi saada tilaajan pistokoepelotteella parannettua.

Kaikki haastateltavat (Koskinen, Keränen & Vesanto 2016) toivovat yksityiskohtaisia ohjeita asfaltoinnin toteuttamiseen, ei niinkään teknistä sanastoa vaan ohjeita, joilla saataisiin tietotaitoa jatkettua tuleville tekijöille. He toivovat myös vaihtoehtoisten toteutusratkaisujen esittelyä erilaisiin kohteisiin. Suunnittelijoille kaivataan enemmän tietoa siitä, miksi mikäkin massa valitaan mihinkin kohteeseen. Koskinen toivoo lisätietoa vaihtoehtoisista toteuttamistavoista korjausrakentamiseen, esimerkiksi MPKJ- (massapinta kuumajyrsinnällä) tai RC-menetelmistä. Tietoa käyttöään maksimoinnista kaivataan lisää sekä eri vaihtoehtojen kustannuksista, esimerkiksi mitä maksaa kun vaihdetaan II-luokan (A_N10) kivi I-luokan (A_N7) kiveksi, ja mitä tällä vaihdoksella on merkitystä elinkaareen. Koskinen ja Vesanto toivovat yleisohjetta kivilaadun valintaan, ohjetta, joka ei pelkästään käsittelee kiviainesluokkaa vaan myös liuskeisuutta, murskepintaisuutta ynnä muuta sellaista, koska kivilaatu vaikuttaa hyvin paljon massan laatuun.

Ylöjärven kaupungin asfalttipäällystysprosessi

Ylöjärven kaupungilta oli haastateltavina yhdyskuntatekniikan vastuualueen päällikkö Mirko Harjula, joka vastaa infran ylläpidosta ja rakentamisesta, sekä Esko Rimppi, joka on toiminut kunnan tiemestarina vuosina 1987–2009 ja hoitanut tämän ajan asfalttipäällystystöiden järjestelyt ja toteutuksen. Nykyään Rimppi vastaa tarjouspyyntöasiakirjojen tekemisestä ja muista toimistotöistä. Haastateltavana oli myös tiemestari Risto Patala, joka hoitaa kentällä yhteistyön asfalttiurakoitsijan kanssa eli hän suunnittelee kohteita yhdessä urakoitsijan edustajan kanssa sekä hoitaa laskutusta. Mukana olivat myös kunnossapitopäällikkö Jari Koskinen, joka hoitaa sopimuspuolen ja avustaa tarjouspyyntöissä sekä suunnitteluinsinööri Pekka Virtaniemi.

Päällystysohjelman suunnittelu

Ylöjärvellä asfaltoinnin tarve syntyy katujen peruskorjausten yhteydessä tai vesihuollon peruskorjausten yhteydessä, jolloin katurakenne joudutaan avaamaan. Uudisrakennusalueilla päällystäminen kuuluu viimeistelyvaiheiden töihin. Uudisrakennuskohteissa katu suunnitellaan ja rakennetaan, jonka jälkeen pidetään välivuosi ennen päällystämistä. Perusparannuskohteissa katu saatetaan päällystää saman kesän aikana tai seuraavana kesänä rakentamisen jälkeen, jos odotetaan että kaikki painumat ovat tapahtuneet. Peruskorjauksia ja asfaltointeja suunnitellaan sen mukaan, missä kadut ovat huonossa kunnossa ja mitä käytettävissä olevien rahavarojen puitteissa pystytään tekemään. Tällöin harkitaan mitä päällystetään ja millä päällystetään. Kohdeluettelo laaditaan helmikuun tienoilla edellisen kesän kunnossapidon kartoitusten tietojen perusteella, tähän lisätään myös uudisrakennuskohteet. Uudisrakennuskohteissa asfaltoinnit tehdään suunnitelman kuvien mukaisesti. Työryhmä tarkastaa kohteet yhdessä sekä uudisrakennus- että peruskorjauskohteista. Tämän jälkeen tehdään kohteista tarjouspyyntöasiakirjat ja urakka kilpailutetaan. Kilpailuttamisen jälkeen tekninen lautakunta tekee päätöksen, jonka jälkeen suunnitelma saa lainvoimaisuuden ja urakkasopimukset voidaan allekirjoittaa ja käytännön työt aloittaa. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Urakat kilpailutetaan vuosittain. Toiveissa olisi kuitenkin päästä pidempiin sopimuskauksiin, jotta kilpailutusta ei tarvitsisi tehdä joka vuosi, vaikka taloudellista hyötyä tästä tuskin tulisikaan. Ratkaisuperusteena urakoissa on halvin hinta. Tarjouspyyntöön koottaan kohteet, käytettävät massalaadut ja tarvittavat massamäärät, joiden perusteella tarjoukset tehdään. Urakka on kokonaishintaurakka, jossa kohteet toteutetaan yksikköhinnoin, mutta vertailu tehdään kokonaistarjoushinnan pohjalta. Käytännössä kilpailutuksissa on ollut kolme tarjoajaa: Lemminkäinen Infra, NCC Roads ja vaihtelevasti joku pienempi asfalttiurakoitsija. Lemminkäinen ja NCC ovat voittaneet urakoita melkein vuorotellen. Erot kilpailijoiden välillä ovat olleet hyvin pieniä, joskus jopa vain satoja euroja. Vuodelle 2016 on varattu asfalttipäällystykseseen 320 000 € ja kohdekohtaisia rahoja on noin 150 000–160 000 €. Vuonna 2015 asfalttipäällystykseseen käytettiin 480 000 €. Vuositasolla siis noin 400 000–500 000 € menee päällystämiseen. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Virtaniemen (2016) mukaan pääsääntöisesti käytetään AB-massoja ja tavoitteena olisivat mahdollisimman pitkäikäiset rakenteet. Käytäntönä on ollut tehdä 4 cm paksuista laattaa eli 100 kg/m². Harjula (2016) toteaa tämän kuitenkin riittämättömäksi, parempa vaihtoehtona olisi 5 cm eli 125 kg/m². Joillain vilkkaammilla kokoojateilla käytetään ABK:ta päällimmäisen AB kerroksen alla (Rimppi 2016). Patalan (2016) mukaan kaikkiin kokoojaväyliin ja pääväyliin tulisi tehdä ABK pohjalle. Tämän ABK-kerroksen paksuus olisi 6 cm eli 150 kg/m². Kun tämän päälle tulisi vielä 5 cm AB:ta, päällysteen yhteispaksuus olisi 11 cm. Patala perustelee tätä sillä, että myöhemmin kohdetta jyrситäessä, siinä on tarpeeksi paksuutta, ettei asfalttia jyrситä kokonaan pois. Joskus päällysteet tehdään vaihteittain. SMA:ta ei yleensä käytetä ensimmäisenä päällystevaihtoehtona, mutta jos huomataan, että normaali AB I-luokan kivelläkään ei kestä kulutusta, vaihdetaan se SMA:han. Melkein kaikki pää- ja kokoojaväylät käydään jälkikäteen päällystämässä uudelleen SMA:lla, Rimppi (2016) toteaa.

Päällystystyön toteuttaminen

Suunnitelmissa ei ole esitetty asfaltille muita ominaisuuksia kuin rakeisuus ja laatan vahvuus. Asuntokaduilla käytetään yleisimmin AB 16 ja kokoojateilla AB 20. Tästä suuremmasta rakeisuudesta Rimppi toteaa, että 40 km/h nopeuksilla suurempi rakeisuus

3(6)

ei vielä aiheuta merkittäviä meluhaittoja. Muut massan ominaisuudet, kuten kiviainesluokka, lyödään lukkoon urakoitsijan kanssa aloituskokouksessa. Kaikki kohteet katselmoidaan urakoitsijan edustajan kanssa etukäteen, jolloin määritellään myös kalusto, jolla urakoitsija kohteen levitystyöt suorittaa. Myös työmenetelmät ja massat käydään tällöin läpi. Vähäisemmän liikenteen vanhoilla asuntokaduilla, jotka ovat aiemmin olleet SOP-pintaisia, on käytetty PAB:ia, koska se on joustavampi materiaali, tällöin pienet kantavuuden menetykset ja routanousut eivät näy heti päällystevaurioina. RC-massan käytöstä ei ole tehty erillistä päätöstä, sitä saa siis massan seassa käyttää normien sallimissa rajoissa. Jyrsinrouheita on käytetty kohteiden reunatäyttöihin. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Urakoitsijalle kuuluu myös asfaltin pohjien tekeminen. Kaupunki tekee pohjat tasoon TSV -15 cm ja toimittaa urakoitsijalle murskeet, joilla he tekevät lopullisen murskepinnan. Kaivojen osalta kaupunki nostaa kannet liki pohjan tasoon, kuitenkin niin, etteivät ne häiritse itse pohjan tekemistä. Urakoitsija nostaa kannet viimeiseen pintaan. Kaupunki merkitsee paaluilla kaivot ja venttiilit kadun reunoille, jotta urakoitsijan on ne helpompi paikantaa. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Valmiit päällystystyöt vastaanotetaan tiemestarin toimesta paikan päällä silmämääräisesti tarkastamalla ja kohteista pidetään myös vastaanottokokoukset. Urakoitsija toimittaa laadunvarmistuskokeiden tulokset asfalttiasemalta, ja kunta on joskus teettänyt myös poranäytteitä valmiista pinnasta. Päällystystä seuraavana keväänä kohteita myös tarkastellaan, jolloin huomataan mahdolliset talven aikana tulleet vauriot. Jos vauriot johtuvat työvirheestä, nämä ilmoitetaan urakoitsijalle ja tämä korjaa ne takuutyönä. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Uusilla asuinalueilla yleensä odotetaan rakennusten valmistumista ennen kuin kadut asfaltoidaan. Tällöin vältetään siltä, että uusi asfalttipinta vaurioituu rakennuskoneiden toimesta. Kunnossapidon kannalta tämä on kuitenkin hankalaa. Koskinen (2016) ehdottaa, että kadut päällystettäisiin vaiheittain, jolloin kunnossapito helpottuisi, mutta valmis pinta ei vaurioituisi.

Ongelmakohtia

Rimppi (2016) kokee ongelmaksi tiedonkulun puutteen talon sisällä. Harjula tarkentaa, että juuri tiedottaminen ontuu. Ei oikein tiedetä mitä tehdään ja koska tehdään ja miten tehdään ja kuka tekee, kun asioiden parissa työskentelee niin monta ihmistä. Patala toivoo, että asfalttisopimukset saataisiin tehtyä aiemmin, että työtkin päästäisiin aloittamaan aikaisemmin. Yhteistyötä urakoitsijoiden kanssa Patala kehuu, heidän kanssaan pidetään päällystyskauden aikana päivittäistä yhteydenpitoa. Tosin paikkaustyöt tullaan unohtumaan muiden töiden ajaessa niiden ohitse. Patala joutuu usein muistuttelemaan urakoitsijaa näistä paikkaustöistä, etteivät ne jää liian myöhäiseen syksyyn.

Koskinen (2016) kokee ongelmalliseksi lyhyet sopimuskaudet. Nykyään sopimuskausi on vuoden mittainen. Jos sopimus olisi pidempiaikainen, toisi se osaltaan jatkuvuutta niin kaupungin puolella kuin urakoitsijankin näkökulmasta. Töitä pystyttäisiin urakoitsijan kanssa suunnittelemaan pitkäjänteisemmin.

Patala (2016) mainitsee ongelmaksi myös vanhoilla katuosuuksilla olevat merkkeamattomat kaivot ja venttiilit. Joskus vanhat kaivot voivat olla jopa 50–70 cm syvyydessä, eikä niiden rakentamisen laatukaan aina välttämättä ole paras mahdollinen. Tällöin tulee yleensä kiire näiden nostamisessa pintaan. Näissä tapauksissa ne kaivetaan pintaan omana työnä. Rimppi (2016) lisää, että Ylöjärven kaupungilla on nykyään vesiliikelaitos. Hänen mielestään liikelaitoksen, joka tekee omaa bisnestä, tulisi vähintäänkin merkitä kaikki kaivot, jotka jäävät pinnan alle. Joka vuosi on kuitenkin ollut ongelmia, että kaivoja jää merkkeamatta. Joskus näitä kaivoja sitten kaivetaan auki talvella, mikä on ongelmallista.

Kaapeliyhtiöiden kanssa pidetään vuoden alussa palaveri päällystettävistä katuosuuksista investointikohteiden osalta. Kun operaattoreille tulee näiden ulkopuolisia kaivutarpeita, niihin annetaan sijoitus- ja kaivulupa. Operaattorit sitten itse huolehtivat, että kohteet tulevat päällystettävään kuntoon, tähän työhön myös vaaditaan takuu-aika. Kaukolämpö koettiin kaikista ongelmallisimmaksi, sillä he eivät tee mitään etukäteen, eivät edes alituspukia, ellei sopimusta ole. Joskus on tehty niin, että jos tiedetään kaukolämmön tulevan lähivuosina alueelle, jätetään nämä katuosuudet päällystämättä ja päällystetään vasta sen jälkeen, kun kaukolämpö on asennettu. Kaupungille toivottiin käytäntöä, että

uudelle alueelle ei annettaisi kaivulupia 2–5 vuotta valmistumisen jälkeen, tämä pakot-taisi operaattoritkin suunnittelemaan verkkojaan enemmän etukäteen. Lähtökohtaisesti kokoojaväylille ei anneta kaivulupia, vaan ne on tehtävä alituksina. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Patala (2016) peräänkuuluttaa laatan vahvuuden lisäämistä 4 cm 5 cm. Tätä hän peruste-lee sillä, että joissain kohdissa kuitenkin laatan vahvuus ei ole vakio ja tällöin tulee osia, jotka ovat vain 3 cm vahvoja. Tässä tapauksessa raekoon ollessa 16 mm, asfaltti lähtee hyvin helposti purkautumaan. Tähän 4 cm laatan vahvuuteen on aikanaan päädyt-ty säästösyistä, nykyään liikennemäärien kasvaessa tämä on kuitenkin todettu riittämät-tömäksi.

Reunakivellisiä poikkileikkauksia tehdään harvemmin. Joitakin pää- ja kokoojaväyliä tehdään reunakivillä. Näissä pintakuivatusten onnistuminen on ollut haasteellista. Vesi-pesiä on tullut ja näitä on jouduttu paikkaamaan. Varsinkin kiertoliittymissä on ollut ongelmapaikkoja. Tasauksia voitaisiin suunnitella enemmän viettäviksi, niin vesi ei jäisi niin helposti seisomaan. Näistä kuitenkin pystytään urakoitsijaa helposti reklamoimaan, koska pohjien teko kuuluu heille. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Muutoin urakoitsijoiden työn laadussa ei ole ollut moitittavaa. Ainoastaan jyräykseen joudutaan joskus puuttumaan. Sadevesikaivojen pitäisi mieluummin olla hieman pinnan ala- kuin yläpuolella, jotta vesi kulkeutuisi kaivoon. Monesti käy niin, että jyräkuljetta-ja ei ajakaan kaivon yli, vaan jarruttaa reunakiven viereen sadevesikaivolle ja lähtee takaisinpäin. Silloin kaivo jää aina liian korkealle. Kannet nostetaan hieman liian ylös, tämä näyttää hyvältä vielä ennen jyräystä, mutta jyräyksen jälkeen kaivo onkin liian ylhäällä. Jyrällä pitäisi siis ajaa kaivon yli, mutta tällöin kelluvan kansiston alle tulisi laittaa joku pehmike, ettei valurautakansi halkea. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Ylöjärvellä koetaan isoksi ongelmaksi ainaiset säästötoimenpiteet ja rahan puute. Toisi-naan on vaikeaa perustella päättäjille, miksi joku tietty katuosuus tarvitsisi uutta pääl-lystettä. Maallikon silmin katsottuna joku peruskorjausta kaipaava katu saattaa näyttää vielä ihan hyvältä. Kun ojan puoleinen ajoura alkaa mennä pienelle ristikolle, tiedetään,

että pohja alkaa pehmetä. Silloin pitäisi jo huomioida korjaustarve, mutta yleensä tarve huomioidaan vasta, kun tiessä on iso kuoppa ja sisäluiska pettää. Tällöin joudutaan uusimaan jo rakennekerroksia ja se on kallista. Tosin on niitäkin kohteita, joissa perustelu on helppoa, mutta määrärahojen puutteen takia asfaltoimista joudutaan siirtämään tulevaisuuteen. Kaivataankin työkaluja, joilla voitaisiin asfaltoinnin tarvetta perustella ja todentaa helpommin päättäjille. (Harjula, Koskinen, Rimppi, Patala & Virtaniemi 2016)

Patala (2016) kertoo, että uudistukset raskaan kaluston rakenteessa myös rasittavat katuverkkoa enemmän. Raskaille kuorma-autoille annettiin lupa vaihtaa paripyörät jono-
pyöriksi. Tällöin samalla ajouralla kulkee monta rengasta, eikä vedellä ole aikaa poistua rakenteesta kuormituksen alla.

Patala ja Koskinen (2016) kaipaisivat kunto- ja tietokartoitusta kaikista katukohteista, jonka avulla pystyttäisiin suunnittelemaan töitä pidemmällä aikavälillä. Nimenomaan peruskorjauskohteiden osalta tällaista luetteloa kaivattaisiin. Tässä luettelossa voisi olla kerrottuna mitä kohteelle on tehty, milloin on tehty, eriteltynä korjaustarpeet, kuinka jatkotyöt aikataulutetaan yms. Koskinen peräänkuuluttaa historiatiedon keräämistä. Tähän pitäisi ottaa lisätiedoksi liikennemäärät ja rakenteen rakennekerrokset. Tällaista tietoa kaivattaisiin keskitetysti, jotta tiedettäisiin tarpeita jo pidemmälle aikavälille ja tulevaisuuttakin pystyttäisiin suunnittelemaan. Nyt toimintapa on ollut hyvin pitkälti kädestä suuhun. Tähän tietysti vaikuttaa hyvin paljon aiemmin mainittu rahan puute. Korjausten tekemiseen kaivataan nimenomaan järjestelmällisyyttä. Kohdeluettelointi helpottaisi niin omaa suunnittelua kuin päällystystarpeiden perustelua päättäjille.

Koskinen (2016) kaipaa tämän opinnäytetyön puitteissa tietoa uusien menetelmien hyötykäytöstä ja vaihtoehtoisista menetelmistä, esimerkiksi kierrätysmateriaalien käytöstä massoissa. Hän toivoo selvitystä, kuinka uusia massalaatuja käytetään, minkälaisissa kohteissa niitä käytetään sekä missä niitä kannattaisi käyttää eli mitä laatua kannattaisi käyttää minkä kokoisilla teillä. Harjula (2016) toivoo tietoa, milloin kannattaisi päällystää sekä vertailua kunkin kunnan toimintatavoista. Koskinen ja Rimppi (2016) mainitsevat myös tarpeen vertailla sopimusten ja tarjouspyyntöjen sisältöä sekä sopimuskauden pituuksia eri kunnissa.

Liite 7. Haastattelukierroksen 2 kysymykset



Asfalttipäällystesuunnittelu katuhankkeessa

Kysymykset asfalttiurakoitsijoille

- Miten kunnallinen asfalttipäällystysprosessi etenee alusta loppuun hankinnan, suunnittelun ja toteuttamisen osalta urakoitsijan näkökulmasta?
- Mitä ongelmakohtia nykyisissä käytännöissä on ilmennyt (tarjouspyyntömateriaalit, suunnitelmat, toteutus ym.)?
- Mitä asfalttipäällysteen laatuun, niissä käytettävien materiaalien ja kaluston valintaan sekä työn toteuttamiseen vaikuttavia tietoja tilaajan / suunnittelijan tulisi ilmoittaa urakoitsijalle?
- Miten yhteistyö ja tiedonkulku tilaajan ja urakoitsijan välillä sujuu?
- Hyviä toimintamalleja tai kehitysehdotuksia prosesseihin, asiakirjoihin, suunnitelmiin, toteuttamiseen tms?

Lemminkäinen Infra Oy

Lemminkäinen Infra Oy:n Päällystysyksiköstä haastateltiin aluepäällikkö Mika Häkliä ja työpäällikkö Aulis Mäenpää. He ovat monia vuosia vastanneet kunnallisen puolen urakatöistä ja ovat tehneet pitkää yhteistyötä kuntien ja kaupunkien kanssa asfalttiurakoissa Pirkanmaan alueella.

Tarjouspyynnöt ja tarjoukset

Mäenpää (2016) kertoo, että urakoitsijan näkökulmasta kunnallinen asfaltointiprosessi alkaa tarjouspyyntöasiakirjojen saapumisella urakoitsijalle. Tarjouspyynnöt saadaan hankinnan HILMA-ilmoituksen perusteella. Mäenpää sanoo, että he ovat jo etukäteen yhteydessä kuntien tilaajiin, jotta voidaan ennakoida asfaltoitavia määriä tulevalle kaudelle. Joskus kuntien edustajat kysyvät jo ennakkoon ohjeita jonkun kohteen toteutukseen ja urakoitsija saattaa käydä kohdekäynneilläkin ennen kilpailutuksen alkamista. Häkli (2016) toteaa, että urakoitsija näkee tarjouspyynnöistä konkreettisesti suunnittelun tulokset. Toisinaan tulee kummastusta, mitä missäkin tarjouspyyntöpaperissa tarkoitetaan. Häklin mielestä alueellinen vakioituminen on hyvä asia, koska se helpottaa asiaan perehtymistä ja tiedetään jo valmiiksi mitä kukin tilaaja kaduilleen haluaa, joten voidaan ennakoida hyvin asioita.

Kun tarjouspyynnöt on saatu, urakoitsija tutustuu aineistoon. Varsinkin asetetut laatuvaatimukset käydään läpi tarkasti. Monesti asiakirjoista saattaa löytyä ristiriitaisuuksia ja niissä mainitut normit saattavat olla jo vanhentuneita. Esimerkiksi asfalttimassojen raekokoja pyydetään vielä paljon vanhojen normien mukaisesti. Mäenpää (2016) mainitsee esimerkkinä juuri tulleen tarjouspyynnön, jossa oli kysytty AB 20/120 kg/m² 5 cm:n laattana. Tämä on väärin, sillä nykynormien mukaan 5 cm:n laatta on 125 kg/m². Tuo vanha 120 kg/m² johtuu siitä, että ennen käytettiin massoissa myös soramursketta, joka on kalliomursketta kevyempää. Myös 20 mm raekoko on vanhentunut. Nykyään normit ohjaavat rakeisuudeksi AB 22. Päällystepaksumuksissa ja kilovaatimuksissa on monesti ristiriitaisuuksia, jonka Mäenpää kokee hyvin yleisenä ongelmana. Joissain

papereissa on asetettu massalle molemmat vaatimukset, joka on Häklin (2016) mielestä turhaa. Hänen mielestään pitäisi mainita vaan kireämpi vaatimus, jolloin varmasti saataisiin mitä halutaan. Häklin mielestä tämä ei ole hyvää suunnittelua. Yhteydenpito tilaajaan tässä vaiheessa on oleellista, jotta saadaan laatuvaatimukset selvitettyä.

Seuraavaksi urakoitsija tarkastelee tarjouspyynnön liitteenä tulevaa tarjouslomaketta, jotka voivat olla hyvinkin monenlaisia, eivätkä usein edes kovin yksiselitteisiä. Varsinaisen urakkatarjoushinnan lisäksi niissä voi olla paljon yksikköhintoja, jotka eivät vaikuta urakkatarjoushinnan muodostamiseen. Näitä hintoja tarjoavan urakoitsijan on mahdollista hinnoitella mielensä mukaan. Jos määriä ei ole mainittu, voi urakoitsija antaa hyvinkin suuren hinnan kyseiselle tuotteelle ja tätä tuotetta tarvittaessa valmistukseen, voi hinta olla moninkertainen yleiseen hintatasoon nähden. (Häkli & Mäenpää 2016)

Asiakirjojen epämääräisyyksistä voidaan joutua suuriinkin ongelmiin, niiden paikkansapitävyyteen ja oikeellisuuteen tulisi keskittyä paljon. Häkli (2016) epäilee paperien epämääräisyyden syyksi kunnallisen päätöksenteon historiaa. Monasti kunnallisella puolella on valmiita suunnitelmia, jotka tiedetään, että ne tullaan toteuttamaan, mutta toisille töille kysytään yksikköhinnat ns. varmuuden vuoksi, jos tuleekin uusia kohteita työkauden aikana. Halutaan sellainen tarjouspyyntö, jonka tarjoushinnan verran rahaa voidaan päätöksellä varata päällystyksiin. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Tarjousten tulisi olla sellaisia, joissa kaikilla tuotteilla on joku määrä ja joista lasketaan vertailuhinta. Tarjouspyynnön määrät eivät kuitenkaan sido tilaajaa teettämään niitä määriä, mitä tarjouksessa on määritetty. Tarjouksen yhteismäärä voi olla vaikka kolminkertainen toteutuviin töihin, mutta tarjouksessahan puhutaankin vertailuhinnasta. Tämän hinnan perusteella valitaan urakoitsija. Kun vertailuhintaan vaikuttavia tuotteita ja määriä suunnitellaan, tulisi ottaa huomioon myös aikaisemmin toteutuneita volyymeja, jolloin vertailuhinta edes tulisi lähelle totuutta. Tällöin urakoitsijakin pystyy arvioimaan pystyykö kyseisen urakan suorittamaan.

Tarjouslomakkeissa voi olla mukana myös työlajeja, joita ei ole koskaan tehty. Kilpailussa voi olla mukana tarjoajia, jotka tietävät että näitä lajeja ei tehdä ja niitä jotka eivät tätä tiedä. Tällöin asian tietävä urakoitsija voi hinnoitella tämän työlajin hyvin halvaksi. Laki ei velvoita tilaajaa hylkäämään tällaisia tarjouksia, mutta lain mukaan tilaaja voi

näin halutessaan tehdä. Tämä ongelma voi jossain päin Suomea olla suurikin, mutta Pirkanmaan seudulla on niin pitkä historia urakoitsijoiden ja kuntien välillä, että tällainen riski on pieni, eikä kukaan halua tuntemiaan tilaajia huijata. Urakoitsijoiden työ on kuitenkin vastata tilaajien kysyntään ja saada työt kustannustehokkaasti hoidettua. Tällaiset epäkohdat tulisi saada kitkettyä, jotta tilaaja tietää mitä hän saa ja urakoitsija tietää, että jokainen niistä yksikköhinnoista hinnoitellaan niin, että niitä myös tulisi tekemään. Vaikka hinnoilla pystyttäisiinkin matemaattisesti keinottelemaan, ei se alan kannalta ole tervettä kilpailua, eikä tuo alan maineelle kiitosta. Papereidenkaan ei tulisi suosia tällaista menettelyä. (Häkli & Mäenpää, 2016)

Bitumi-indeksin käyttö

Mäenpää (2016) painottaa, että tarjouspyynnössä käytettyä bitumi-indeksiä tulisi miettiä tarkemmin. Tarjoushinta sidotaan jonkin kuukauden bitumin hintaindeksiin, jotta tarjoushinnat olisivat vertailukelpoisia. Jossain tarjouspyynnössä esimerkiksi hinta oli sidottu muutaman vuoden takaiseen joulukuun indeksiin. Mäenpään mielestä tämä ei ole järkevää, sillä tuohon vuodenaikaan bitumilla on kalliimpi talvihinta eikä indeksi anna tällöin oikeaa kuvaa siitä, mitä seuraavan kesän työt mahdollisesti tulisivat maksamaan. Järkevämpää olisi sitoa tarjoushinta päällystyskauden aikaiseen indeksiin, jolloin hinta on paljon käyttökelpoisempi.

Joissain kunnissa koko kesän päällystysten hinnat perustetaan kiinteästi esimerkiksi saman vuoden maaliskuun indeksiin. Toisissa kunnissa bitumin hinta sidotaan indeksiin eli joka kuussa uuden indeksin tullessa voimaan, hintaa korjataan vastaamaan kyseistä indeksiä. Mäenpää (2016) mainitsee, että osa Pirkanmaan kunnista sitoo indeksin. Häkli (2016) lisää, että on monia kuntia, jotka eivät yksivuotisissa urakoissa sido indeksiä. Yksi iso esimerkki tällaisesta julkisesta tilaajasta on Espoon kaupunki.

Häkli (2016) selventää, kuinka indeksin käyttäminen toimii. Nykyään on tapana, että jokaisen kuukauden 15. päivä tulee voimaan uusi indeksi. Indeks ei vastaa sitä bitumin hintaa, jonka urakoitsija maksaa. Urakoitsijan bitumista maksama hinta perustuu kuukauden hinnoitteluun. Tähän hintaan vaikuttaa edellisen kuukauden dollarin keskikurssi

ja edellisen kuukauden raskaan polttoöljyn noteeraus. Näiden perusteella määräytyy seuraavan kuukauden, koko kuukauden bitumin hinta. Bitumin hinta on siis kuukauden ensimmäisestä päivästä viimeiseen päivään urakoitsijalle sama. Häkli ei tiedä miksi kuitenkin bitumin hinnan tarkistus tehdään urakkahintoihin vasta 15. päivä, siis sinä päivänä kun edellisen kuukauden indeksi on julkaistu. Häklin mielestä käyttökelpoinen tapa olisi tehdä bitumin indeksikorjaus käytettyjen bitumikilojen mukaan sen jälkeen kun indeksi on julkaistu. Tällöin edellisen kuukauden hinta korjataan bitumin osalta joko hyvityksillä tai maksuerillä. Tällöin hinta vastaisi urakoitsijan bitumista maksamaa hintaa. Nykymenettelyllä laskevan hinnan vallitessa urakoitsija saa hintaetua, sillä he saavat kaksi viikkoa laskuttaa vanhalla hinnalla, joka voi olla kalliimpaa, jota he bitumista maksavat. Urakoitsija kuitenkin tietää jo edellisen kuukauden kolmannella viikolla uuden hinnan, jolloin jos hinnalla haluttaisiin pelata, voitaisiin töitä lykätä seuraavan kuukauden alkuun ja saada parempaa hintaa bitumista, kuin he itse siitä joutuvat maksamaan. Ja toisin ajatellen, kuukauden ensimmäisinä viikkoina ei kannattaisi tulla töihin hinnan ollessa alhaalla, jolloin urakoitsija ei saa etua mahdollisesti nousevasta hinnasta.

Indeksin toinen periaate pitäisi olla sellainen, että silloin kun tarjoushinta päädytään sitomaan indeksiin, se tulisi sitoa sellaiseen indeksiin, joka parhaiten vastaa työkauden indeksiä. Ei ole tilaajan etu, että tarjottu hinta eroaa paljon toteutuvasta hinnasta. Se ei ole hyvää hankintaa. Vaikka onkin ollut poikkeuksellisia vuosia, jolloin bitumin hinta on vaihdellut paljon, alalla kuitenkin on hyviä keinoja ennustaa tulevaa kautta raaka-aineiden noteerauksista. Indeksillä kannattaisi sitoa sellaiseen indeksiin, joka kuvaisi mahdollisimman hyvin tulevaa työkautta. Se indeksi voi olla vaikka vuotta tai montakin aikaisempi. Kunnallisella puolella monesti käytetään tarjouskuukautta edeltävää indeksiä. Tämä ei kuitenkaan usein kuvaa kesän hintaa millään lailla. Mäenpää (2016) lisää, että monilla tilaajilla voi talvikuukausien indeksien käytöllä olla takana se ajatus, että hinta ei ainakaan tule enää nousemaan työkauden aikana, jolloin urakkahinta ei ainakaan nousisi suuremmaksi kuin tarjottu hinta. Häklin (2016) mielestä olisi kuitenkin kaikkien etu, että tarjoushinta olisi mahdollisimman lähellä toteutuvaa hintaa.

Urakkasopimuksen syntyminen ja töiden toteuttaminen

Kun urakka on voitettu, pidetään sopimuskatselmus. Katselmuksessa käydään läpi tarjousta, suunnitelmia ja työselostuksia, jotta on ymmärretty asiat samalla tapaa. Katselmuksessa voidaan myös suunnitella jo urakan toteuttamista ja sen aikataulutusta. Molemmat Häkli ja Mäenpää (2016) pitävät tätä hyvin toimivana käytäntönä, kunhan katselmuksessa oikeasti keskustellaan ja sovitaan kuinka asiat tullaan hoitamaan, eikä pelkästään vaan tilata urakoitsijaa tekemään työt. Vaikka urakka olisikin yksinkertainen ja osapuolilla olisi vakiintuneet käytännöt toimia, ei kuitenkaan olisi haittaa käydä läpi asiat yhdessä selkeyden vuoksi. Sopimuksen allekirjoituksen yhteydessä voitaisiin hyvin nostaa esiin tärkeitä asioita ja sopia yhteyshenkilöitä, vaikka tämä ei virallinen urakan aloituskokous olisikaan. Sopimuskatselmuksessa voidaan jo antaa lupa töiden aloittamisellekin.

Mäenpää (2016) lisää, että tarjouspyyntövaiheessa tulisi esittää kaikki mahdolliset asiat, mitkä tiedetään jo etukäteen ja mitkä urakan suorittamiseen voisivat vaikuttaa. Esimerkkinä, jos paikkakunnalla on joku tapahtuma, jota ennen asfaltoinnit tulisi olla suoritettuna. Tämä helpottaa urakoitsijan aikataulusuunnittelua. Näitä yksityiskohtia voisi esittää urakkaohjelmassa.

Tampereen ympäristökuntien ja Lemminkäisen välistä yhteistyötä Häkli (2016) kehuu. Työskentely on joustavaa ja sujuvaa. Informaatio kulkee puolin ja toisin, vaikka ei kaikkea tarjouspyyntöasiakirjoista löytyisikään. Mutta kun keväällä kilpaillaan töistä, saattaa mukana olla urakoitsija, jolla ei tällaista yhteyttä ole tilaajaan, voivat he hyvinkin vedota aikaisemman esimerkin mukaisen aikataulutustarpeen ilmetessä, että sitä ei urakkapapereissa ole ollut. Olisi siis hyvin tärkeää, että kaikki tarpeellinen tieto papereista löytyisi.

Toteuttamisvaiheessa yhteistyö tilaajan edustajan ja urakoitsijan välillä on tiivistä. Tilaaaja on hoitanut pohjatyöt ja sovitaan työjärjestyksestä. Kohteet kierretään yhdessä ja sovitaan muista työhön kohdistuvista asioista, esim. pohjatöihin liittyvistä tuntitöistä. Yhteyttä pidetään puhelimitse melkein päivittäin, ja tieto liikkuu hyvin. Toisaalla tilaajan edustaja käy paljon työkohteellakin katsomassa työn edistymistä. Suunnitelmiin joudutaan usein puuttumaan vielä työmaavaiheessa, jos huomataan, että kyseinen suun-

nitelma ei ole toteuttamiskelpoinen. Kaikki kuitenkin perustuu luottamukseen, että urakoitsija osaa työnsä. Suunnitteluvaiheessa ei edes kannata puuttua detaljeihin kovin tarkasti, sillä monesti nämä asiat saadaan tarkemmin tarkasteltua vasta työmaalla, esimerkiksi jyrsinnät ja saumat. Ennakkoon työmaita kannattaa kiertää, silloin monesti nähdään ongelmapaikat ja hyvät toimintatavat esimerkiksi liittymien tekoon. Urakoitsijalta saa apua suunnitelmiin, vaikka ei urakkasuhteessa olisikaan. (Häkli & Mäenpää 2016)

Kangasalan malli, jossa kunnan edustaja on kokoajan työmaalla päällystystöiden ajan, on todettu hyväksi. Tällöin tiedot liikkuvat nopeasti, ja ongelmia voidaan ratkaista paikanpäällä. (Häkli & Mäenpää 2016)

Mäenpää (2016) kehuu käytössä olevaa työmaapäiväkirjamallia. Usein työnjohtaja täyttää työmaapäiväkirjaa. Päällystystöiden osalta urakoitsija tekee päiväraportointia, johon määritellään kohde, levitetyt massat ja niiden määrät, sekä muita mahdollisia asioita. Kohteen valmistuessa tilaaja saa päiväraporttien perusteella tehdyn loppukatselmuspöytäkirjan, jonka he voivat tarkistaa. Kun kommenttia ei pöytäkirjasta tilaajan osalta tule, voi urakoitsija lähettää kohteesta laskun. Tämä on ollut hyvin toimiva ja helppo tapa. Päiväraportit säästävät sen, ettei työmaalla enää tarvitse välttämättä käydä.

Työmaiden valmius päällystystöille on vaihtelevaa. Joissain paikoissa kaikki on valmiina, mutta joissain joudutaan vielä odottelemaan ennen kuin työt päästään aloittamaan. Varsinkin kaukana olevat kohteet käydään tarkistamassa ennen kuin koneet kuljetetaan paikan päälle, etteivät ne ole paikalla turhaan, jos vielä jotain valmistelevia töitä tarvitsee tehdä. Mäenpää (2016) vielä tarkentaa, että ennemmin käy kerran useammin asiakkaan luona varmistamassa tilanteen kuin menee turhaan työkohteelle koneineen.

Urakoitsijalla tulee olla sellainen kalusto, että suunnitelmat pystytään toteuttamaan. Kohdeluettelo ja kohdekäynnit ovat tässä tärkeässä roolissa, jotta osataan suunnitella oikea kalusto oikeaan paikkaan. Tilaajan ei ole tarjouspyynnössä tarvetta eritellä, millaisella kalustolla kohteisiin tullaan, tämä on urakoitsijan vastuu. (Häkli & Mäenpää 2016)

Ongelmakohtia

Häkli (2016) kokee ongelmalliseksi sen, että tilaaja antaa hyvin ahtaita vaatimuksia aikataulullisesti sekä haluaa määrätä kaiken työn suorittamista koskien. Tämä ei urakoitsijalle ole kovin miellyttävä tapa toimia. Häkli painottaa vielä asiakirjojen tietojen merkitystä ja vapautta sopia näistä asioista yhdessä. Asiakirjoista monesti huomaa, jos tilaajalla on jonkun urakoitsijan kanssa aikaisemmin ollut ongelmia. Tällöin urakoitsijoille jatkossa jätetään vähän joustovaraa ja töitä on vaikea sovittaa järkevästi. Jos tilaajan vaatimukset ovat kovin ahtaat, urakkaa on vaikeaa suorittaa taloudellisesti kannattavasti. Työn suunnittelu vaikeutuu ja tästä tulee urakoitsijallekin lisäkustannuksia.

Yksittäisen laatuvaatimuksen toteutumisen varmistamiseksi ei suuria toimenpiteitä kannata vaatia. Häkli painottaa Asfalttinormien käyttöä niin tilaajan kuin urakoitsijankin puolella. Joskus tilaaja- ja konsulttipuolella on vielä normeja pidemmälle meneviä vaatimuksia. Urakoitsija taas puolustaa normeja. Normien tehtävänä on pitää huolta, että asfaltin laatu on kunnossa ja tällöin myös toimii tilaajan apuvälineenä, ettei urakoitsija pysty tekemään mitä sattuu. Häklin mielestä on vallalla vääränlainen käsitys. Ajatellaan, että normit täyttävä on vain normit täyttävää, ja toivotaan normeja parempaa ja keksitään lisävaatimuksia. Mäenpää (2016) lisää, että joissain urakoissa vaaditaan ohjekäyriä, jotka ovat mahdottomia. Normit kuitenkin ohjaavat, mikä esimerkiksi AB 16 rakeisuus on, tällöin kaikilla toimijoilla pitäisi olla yksimielisyys, että AB 16 on sitä mitä normeissa sanotaan. Muille ominaisuuksille asetetut vaatimukset myös tutkitaan normien mukaan, tällöin tuote on kelpotuote, muutoin normeja muutettaisiin, jos todettaisiin että tuote ei ole hyvä. Massat valmistetaan eurooppalaisten normien mukaisesti, jotta niille saadaan CE-merkintä. Normit taas ovat kansalliset ja kertovat kuinka eri massoja voidaan soveltaa.

Häkli ja Mäenpää (2016) ovat molemmat sitä mieltä, että tarjouspyyntömateriaaleissa on turhaa esittää esimerkiksi rakeisuuksien ohjearvokäyriä. Nämä kaikki on esitetty normeissa, joihin tulisi viitata. Tällä normeihin viittaamisella pelkästään varmistettaisiin, että massa on sitä, mitä tilataan. Häkli lisää vielä, että jos normien mukaisista rakeisuuksista poiketaan paljon, vaadittuja tiiveyksiä on vaikea saavuttaa. Määräluetteloiden bitumiprosenteilla ja -indeksillä määräytyy tuotteen hinta, tämä Mäenpään mukaan riittäisi. Häkli lisää, että tämä on esimerkki siitä, että papereissa on paljon ns. kuolleita

kirjaimia. Monesti papereissa on turhia asioita, joita kukaan ei edes katso ja ajatellaan, että eihän se mitään tarkoita, vaan on siellä, koska on aina ollutkin. Ei kuitenkaan ole hyvää toimintakulttuuria, että jätetään jotkut papereissa mainitut asiat huomiotta. Tällaiset pitäisi poistaa papereista, tämä yksinkertaistaisi prosessia paljon.

Aikataulutusta koetaan ongelmalliseksi. Aikataulut tulisi säätää mahdollisimman väljiksi, jotta kaikki työt saataisiin tehtyä. Nykyään julkisten tilaajien toivotut työajat painottuvat kesäkuusta elokuun ensimmäisen viikon loppuun. Tämä on kuitenkin täysi mahdottomuus, että kaikki työt tässä ajassa hoidettaisiin. Tähän tarvittaisiin joustoa tilaajien puolelta. Myös kilpailutus tulisi hoitaa mahdollisimman ajoissa, jotta työt päästäisiin aloittamaan aikaisemmin. Toukokuulla urakoitsijoilla monesti olisi kapasiteettia tehdä töitä. Monissa kunnissa odotetaan määrärahojen varmistumista ennen suunnittelun aloittamista, tällöin ei tehtäisi ns. turhaa työtä, jos rahoja ei tulekaan. Kannattaisi kuitenkin ajatella niin, että jonkinlainen perusrahoitus on olemassa ja sen mukaan tehdä suunnitelmia. Jos rahoja ei riitäkään kaikkien kohteiden toteuttamiseen, ei tämä urakoitsijan kannalta ole kovin iso murhe. Mieluummin päästään työt aloittamaan aikaisin. (Häkli & Mäenpää 2016)

Maksuposti koetaan ongelmalliseksi. Urakoitsijalla on paljon rahaa kiinni töissä päällystyskauden aikana. Laskutusnopeus, laskujen hyväksyntä ja maksatus on iso asia. Urakoitsijan toive olisi mahdollisuus jonkin suuruiseen urakkaennakkoon. Rahoituksen tarve on suuri päällystystöissäkin. Jo pelkästään pohjatyöt, joilla urakka aloitetaan, sitovat paljon rahaa. Tämän jälkeen tehdään päällysteet ja mitataan työmäärät, jonka jälkeen vasta voidaan laskuttaa tilaajaa. Vaikka kaikki sujuisikin aikataulun mukaan, raha on urakoitsijan tilillä vasta viikkojen päästä. Yritystasolla Lemminkäisellä voi parhaimmillaan liikevaihto olla viikossa jo kymmeniä miljoonia. Tämän verran siis tarvitaan rahoitustakin. Toiveissa olisi siis neutraalimpi rahoitustilanne varsinkin julkisissa hankkeissa. Tämä on iso haaste. Häkli (2016) sanoo normaalin 14 tai 21 päivän maksuehdon olevan ymmärrettävä, tämä aika helposti menee laskun käsittelyyn, mutta tärkeämpää olisi saada urakkaennakko tai laskutusoikeus, kun työ on valmis. Yleensä laskut ovat kohdekohtaisia. Häkli kehuu tämän opinnäytetyön tilaajakuntia joustaviksi yhteistyökumppaneiksi. Myös pienet paikkauskohteet tulisi muistaa laskuttaa ajallaan, jotta tilaaja pääsee laskuttamaan muita toimijoita.

Kehitysehdotuksia

Massojen kiviainesluokka kuitenkin olisi hyvä esittää jo tarjouspyyntöasiakirjoissa, sillä se vaikuttaa niin paljon tuotteen hintaan, että tarjoukset on helpompi laskea oikein, kun kiviainesluokka on tiedossa. Kiviainesluokan voisi esittää esimerkiksi urakkaohjelmassa. Kohdeluettelo on myös hyvä olla tarjouspyyntöpapereiden mukana, ainakin niiden kohteiden osalta, jotka ovat jo tiedossa. Tällöin kohteiden mukaan voidaan jo miettiä massojen ja kalustonkin kuljetusmatkoja työkohteille, sekä työn ajoitustakin, esimerkiksi joillain vilkkaasti liikennöidyillä väylillä työt voidaan tehdä vain yötöinä. Nämä kaikki seikat vaikuttavat tuotteen lopulliseen hintaan, ja silloin kun ne ovat jo tarjouspyyntövaiheessa tiedossa, vastaa tarjoushintakin paremmin lopullista toteutuvaa hintaa. Varsinkin isoissa kunnissa kuljetuskustannukset voivat vaihdella suurestikin riippuen ovatko kohteet kunnan laitamilla vai keskustan tuntumassa. Jos kohteita ei tiedetä etukäteen, lasketaan hinnat keskimääräisellä kuljetusmatkalla. Tällöin hinta voi joko muodostua liian suureksi kohteiden sijaitessa lähellä, tai liian pieneksi kohteiden sijaitessa kaukana. Mäenpää (2016) lisää, että suurissa kunnissa kannattaisi harkita eri tarjouksien pyytämistä eri kuntakeskuksille, jolloin hinnat vastaisivat enemmän todellisuutta kullakin kohteella. Tällöinkin tulisi arvioida kussakin keskuksessa päällystettäviä määriä, sillä jos määrät jätetään avoimiksi, voidaan taas tarjousvaiheessa keinotella hinnoilla. Se tarjoaja, joka ennustaa että kaukaisimmassa paikassa päällystetään vähiten, voi antaa halvimman hinnan tälle kohteelle.

Asiakirjojen yksiselitteisyyden tärkeyttä Häkli (2016) painottaa. Asiakirjojen tulisi olla sellaisia, että kuka tahansa pystyy niitä käyttämään ja lukemaan. Tämä korostuu tilaajien henkilöstömuutosten myötä. Nykyään asfaltointiasiat ovat monesti yhden tai muuttaman ihmisen varassa, he ovat osaavia ja nyt asiat hoituvat hyvin. Ongelmia tulee siinä vaiheessa kun henkilöt vaihtuvat, jolloin tiedon pitäisi olla helposti saatavilla ja yksiselitteisesti, jotta jatkavan henkilön on helppo lähteä töitä tekemään. Terminologia on myös hyvin tärkeässä roolissa. Asiakirjoissa tulisi käyttää oikeita ja yksiselitteisiä termejä, tai ne ainakin pitäisi selittää joko urakkaohjelmassa tai työselityksessä. Ei ole itsestään selvää, että mitä mikäkin työ sisältää. Asiakirjat kannattaisi pitää ajan tasalla normeihin viitattaessa. Joissakin asiakirjoissa viitataan esimerkiksi vuoden 2008 normeihin, joissain 2011 normeihin. Nämä kannattaisi päivittää aina uusimpiin normeihin, tällä hetkellä uusimmat ovat vuodelta 2011. Myös lisätyöt kannattaa mainita asiakirjois-

sa, jotta urakoitsija niihin sitoutuu. Mitä paremmin urakka on valmiiksi mietitty ja valmisteltu tilaajan puolelta, sitä helpompi sitä on urakoitsijan lähteä suorittamaan. Näin monessa kunnassa onkin.

Häkli ja Mäenpää (2016) ovat molemmat sitä mieltä, että pidemmät sopimuskaudet olisivat sekä tilaajalle, että urakoitsijalle hyödylliset. Säästyttäisiin joka vuotuiselta kilpailuttamiselta. Urakoitsijalle tästä olisi hyötyä resurssisuunnittelussa. Tilaajalle ja kuntalaisille tästä olisi myös etua, sillä seuraavan vuoden töitä voitaisiin suunnitella jo edeltävänä syksynä. Tällöin päästäisiin työt aloittamaan aikaisemmin ja aikatauluja olisi helpompaa suunnitella. Yhteistoiminnan kannaltakin tämä olisi positiivinen asia, kun olisi pidempi sopimuskausi.

Joskus urakkatarjouspyynnöissä on laatuvaatimuksia, joita ei normeissa vaadita ja näin eivät siis normitkaan esitä näiden vaatimusten toteamiskeinoja. Tällaisia vaatimuksia asetettaessa, tulisi asiakirjoista myös ilmetä kuinka nämä vaatimukset todennetaan. Vaatimukset tulisi olla toteen osoitettavia, muuten vaatimukset ovat vain toiveita, eikä niillä ole käytännön merkitystä. (Häkli & Mäenpää 2016)

Häkli (2016) ottaa kantaa urakoiden sanktioihin. Niiden kokoluokkaa tulisi miettiä. Toki turvallisuus on tärkeää, mutta poikkeamista määrättävien sakkojen tulisi olla kohtuullisia rikkomukseen nähden. Monesti sakot määräytyvät prosenttiosuutena koko urakan hinnasta, tällöin summat saattavat olla hyvinkin suuria. Toisaalta sanktion osuessa aliurakoitsijalle, jonka työn osuus koko urakasta on hyvin pieni, tulee sakosta kohtuuttoman suuri. Sanktioita on varmasti vaikeaa lähteä pienentämään, mutta Häkli toivoo, että edes pysyttäisiin sillä tasolla, millä nyt ollaan. Toiminnan arvioimista tulisi miettiä, koska tilaajalla on mahdollisuus sakottaa, ei pakkoa. Kaikista sakon määräämisistä tulisi olla todisteet (rikkojasta, tilanteesta ym). Säännöllisen valvonnan merkitys on tässä suuri, tällöin pystytään erottelemaan yksittäiset laiminlyönnit ja poikkeamat työmaan tavasta toimia. Jos virheellinen tapa toimia on työmaan yleinen tapa, tulisi sanktion olla paljon kovempi kuin yksittäisistä poikkeamista. Tilanne on epäreilu, koska yleensä huolellinen urakoitsija käyttää rahaa siihen, että asiat ovat työmaalla kunnossa. Kun taas huolimaton yrittäjä ottaa riskejä sillä, että käyttää nämä rahat sopimussakkoon tai sitten voittaa sillä, ettei jää kiinni.

Kaikkien urakka-asiakirjojen yhdenmukaisuus tulisi tarkistaa. Joskus työselostuksessa puhutaan aivan eri massoista ja laatan paksuuksista kuin määräluettelossa. Tällaiset eroavaisuudet tulisi kitkeä pois. Kaikkien asiakirjojen tulisi vastata toisiaan ja olla yksiselitteisiä. Myös uudisrakentamisen suunnitelmakuvien päällysteen tietojen tulisi täsmätä kaikkien muiden asiakirjojen kanssa. Tähän olisi syytä kiinnittää enemmän huomiota. Suunnittelijan tulisi tarkistaa määräluettelot myös päällysteen osalta, vaikka se ei ehkä koko urakkahinnan osuudesta iso osa olisikaan. (Häkli & Mäenpää 2016)

Häkli (2016) osoittaa myös, että ehkäpä laatan paksuudet olisikin hyvä esittää senttimetreinä. Jos laatan paksuus esitetään kilomääräisenä eli 100 kg/m^2 , voi raskaammalla kiviaineksella tehty massa täyttää tämän tavoitteen jo reilulla 3 cm:llä. Tämä onkin tärkeä asia. On siis jo tarjouspyyntövaiheessa, jos päädytään esittämään laatan paksuus kahdella tapaa, valittava kumpi näistä tekijöistä on määräävä sentti- vai kilomäärä. Yleensä kilomäärä täyttyy ennen senttimäärää. Liikenteellisesti vaativammilla kohteilla kannattaa asiaan varsinkin paneutua, jotta laatan paksuus tulee tarpeeksi suureksi kulutukseen nähden.

Suunnitelmissa esitetyt massanlaadut ja ominaisuudet eivät aina ole tarkoituksenmukaisia. On yleistä, että urakoitsija neuvoa ja tekee ehdotuksia massalaatuihin ja tämä on hyvää sopimuskulttuuria, sillä on molempien etu, että kohteille tulee oikeanlaiset massat. Suunnittelussa tulisi myös huomioida se, että työ pystytään levittimellä tekemään. Suunnittelijan tulisi miettiä, miten koneet kohteeseen saadaan ja mitä ympäristössä on. Koneet ovat painavia, ja sotkevat helposti ympäristöä ja irrottavat reunakiviä niiden päältä ajettaessa. Ahtaisiin ja hankaliin paikkoihin voisi miettiä muita ratkaisuja kuin asfalttia. (Häkli & Mäenpää 2016)

Häkli (2016) haluaa ottaa esiin asfalttirouheen käytön massojen raaka-aineena. Asfaltin uusiokäyttöä tulisi suosia ja se onkin lisääntynyt viime vuosina. Nykyään Asfalttinormit ja CE-merkinnät huolehtivat, että asfalttimassojen, joiden raaka-aineena on käytetty asfalttirouhetta, tulee vastata ominaisuuksiltaan vastaavaa neitseellistä asfalttimassaa. Rouheen käyttö raaka-aineena asfalttimassoihin, joiden kiviaineslujuusvaatimus on A_{N14} tai alhaisempi, ei vaikuta päällysteen kulutuskestävyyteen tai muihinkaan ominaisuuksiin. Tekniikka on nykyään jo niin tutkittua ja kehittyntä, että asfaltin laatu kierätettynäkin täyttää sille asetetut vaatimukset. Aikaisemmat huonot kokemukset ovat

yleensä johtuneet siitä, että rouheen sideaineen kovuutta ei ole otettu huomioon. Uusimmat normit ohjaavat valitsemaan käytetyn sideaineen sen mukaan, mikä on rouheen sideaineen kovuus. Aikaisemmin kierrätysmassat tehtiin samalla sideaineella kuin ns. puhtaat massat ja vain lisättiin joukkoon rouhetta. Tämä johti siihen, että yhdistyneestä sideaineesta tuli hyvin kovaa ja haurasta. Nykyään käytetään kahta luokkaa pehmeämpää sideainetta. Massat suunnitellaan niin, että ne toimivat, CE-merkintä ja tyyppitesta-
us varmistavat tuotteen laadun. Mäenpää lisää, että yli 50 % asfalttirouhetta massassa ei kannata käyttää, koska se vaikuttaa työtehoon heikentävästi, eivätkä normitkaan salli suurempia määriä käytettäväksi.

Molemmat Häkli ja Mäenpää (2016) painottavat vielä asiakirjojen yhdenmukaisuutta. Suunnitelmien tarkistaminen ennen niiden lähettämistä olisi ensiarvoisen tärkeää, koska urakoitsijan luottamus suunnitelmiin kärsii, jos niistä löytyy paljon ristiriitaisuuksia. Selvittely tuottaa paljon lisätyötä niin urakoitsijalle kuin tilaajallekin. Urakoitsija kyselee puutteet tilaajalta. Kun asiakirjat olisivat alun pitäen kunnossa, säästyttäisiin lisäkirjeiden ja muiden selvitysten lähettämiseltä.

Asiakirjojen kuntoon laittaminen selventää ja helpottaa itse hankintaprosessia suunnat-
tomasti. Asiakirjoissa ei tulisi esittää sellaisia tietoja, jotka tiedetään jo virheellisiksi, vaikka niistä ilmoitetaankin. Näistä tulee aina sekaannusta, virheelliset suunnitelmat tai muut tiedot tulisi korjata tai poistaa kokonaan asiakirjojen sivuilta. (Häkli & Mäenpää 2016)

Urakkahintaan kuuluvien aputöiden ja yksikköhintaisten lisätöiden jaottelua tulisi miet-
tiä. Kaivojen kansistojen säädöt ja nostot kannattaisi merkitä yksikköhintaisiksi lisätöik-
si, varsinkin jos niiden määriä ei voida ennustaa. Ei ole kenenkään edun mukaista, että
kaivojen nostot sisällytettäisiin urakkahintaan. Kun kaivotyöt olisivat yksikköhintaisia
tilaaja maksaa vain tehdystä työstä ja urakoitsijan on helpompi määritellä massatöille
oikea hinta, eikä hintaan tarvitse arvioida mahdollisten kaivojen nostotöitä. Kaivojen
nostojen määrää on myös helppo seurata. Tällöin ei ole vaikutusta silläkään, jos jollain
kohteella työn tekee kunnan tai kaupungin oma työntekijä. Näissäkin asioissa yhteiset
pelisäännöt ovat avainroolissa. (Häkli & Mäenpää 2016)

Häkli (2016) painottaa vielä lopuksi yksiselitteisyyttä työselityksien ja urakkaohjelmien sekä muiden asiakirjojen välillä. Pitäisi olla tarkat määritteet yksittäisten töiden sisällöille eli mitä kuhunkin työhön ja työvaiheeseen kuuluu. Tällöin säästyttäisiin turhalta epätietoisuudelta. Lopulta työt kuitenkin kuuluu tehdä kuinka asiakirjoissa kerrotaan. Ei kukaan urakoitsija tarkoituksella etsi virheitä asiakirjoista, mutta joskus niihin on pakko puuttua. Häkli kaipa positiivisessa hengessä kanssakäymistä näissä asioissa. Jos löytyy tulkinnanvaraisuutta, niistä pitäisi avoimesti keskustella ja yhdessä selvittää oikeat ratkaisut. Esimerkiksi sopimuskatselmus on hyvä tilaisuus tähän, jolloin voidaan katselmukseen merkitä miten tulkinnanvaraiset kohdat tulkitaan. Vanhoja termejä ei kannataisi asiakirjoissa käyttää, vaikka ne yleisesti ymmärrettäisiinkin. Ongelman tullessa papereita kuitenkin tulkitaan pilkuntarkkaan. On kaikkien yhteinen etu, että ristiriitaisuuksia ei tule.

Laadunvarmistusmenetelmiä ei kannata käyttää monia yhdelle ominaisuudelle, yksi riittää. Esimerkkinä tästä Häkli (2016) mainitsee massan rakeisuuden tutkimisen porapaloista. Tällainen tutkimus kertoo kuitenkin huonosti massan ominaisuuksista. Näytteenottotavassa poralla rikotaan iso osa sen kivistä. Yksittäinen poranäyte myös edustaa huonosti koko levitettyä päällystettä. Massasta kuitenkin on otettu rakeisuuden määrittämistä varten jo monia paljon edustavampia näytteitä, auton lavalta lapiolla jne.

Informaatioteknologian soveltamista asfaltin levitykseen Häkli (2016) ei näe kovin ajankohtaisena. Kokeiluja on tehty, mutta niiden kokeilujen käyttöarvo ei ole ollut hyvin suuri. Esimerkiksi lämpökameran käyttämistä levittimen lisälaitteena on kokeiltu ja dataa siitä on saatu, mutta datan käytön hyödyntämisestä laadunvarmistukseen ei ole mitään käytännöllistä menetelmää. Kalliiden laitteiden käyttö ulkoilmassa on myös haasteellista, sillä ne ovat alttiina säälle ja ilkivallalle. Ne pitää työpäivän päätteeksi ottaa pois koneesta sekä säilyttää lukkojen takana suojassa. Todennäköisempi kehityskohde voisi olla tiedonsiirtoon liittyvät asiat.

NCC Roads Oy

NCC Roads Oy:n Päällystysyksiköstä haastateltiin aluejohtaja Heikki Keskistä, joka on mukana kunnallisten urakoiden suorittamisessa.

Tarjouspyynnöt ja tarjoukset

Keskinen (2016) kertoi, että tarjouspyyntöjä asfalttiurakoista seurataan HILMA:sta ja monesti ollaan jo ennen tarjouspyyntövaihettaikin yhteydessä kunnallisiin tilaajiin, jotta seuraavan kesän päällystysvolyymeja pystyttäisiin ennakoimaan ja toimitaan myös asiantuntija-apuna kohteiden suunnittelussa. NCC:llä HILMA-ilmoitus menee työmaainsinööriin käsittelyyn. Työmaainsinööri tekee ilmoituksesta teknisen suorituksen sekä lukee asiakirjat läpi ja poimii mahdolliset ristiriitaisuudet, joista tehdään kysymyksiä. Tämän jälkeen tehdään tarjouslaskenta ja huolehditaan siitä, että tarjous on jättöpäivään mennessä kunnossa. Tavoite tietenkin olisi, että tarjous olisi kunnossa jo päiviä ennen jättöpäivää ja tähän onkin NCC:llä panostettu tänä vuonna. Kalentereihin varataan tarpeeksi aikaa, jotta tarjoukset ehditään käydä perusteellisesti läpi ennen niiden jättämistä. Pie-nimmätkin kuntatyöt katsotaan ryhmässä, jotta mahdollisuus virheisiin olisi mahdollisimman pieni ja ylilyönnit pystyttäisiin välttämään. Tavoitteena on aina voittaa urakka. Välillä tulee reilujakin voittoja ja joskus taas niukkoja tappioita, jotka kirvelevät.

NCC:llä tarjousprosessi on hyvin hallittu alusta loppuun saakka. Yritetään välttää niitä tilanteita, jossa viime hetkillä laitetaan tarjouskuorta kiinni ja mietitään, kuka tarjousta lähtee toimittamaan. Toiveena urakoitsijoilla olisi, että tarjoukset voitaisiin jättää sähköisesti. Hyvänä mallina olisi tarjousportaali, jossa tarjousta voidaan täydentää ja muokata koko tarjouksen kasaamisen ajan viimeiseen jättöpäivään saakka. Vähintäänkin tarjoukset pitäisi pystyä jättämään sähköpostilla. (Keskinen 2016)

Kun kilpailutus voitetaan, järjestetään sopimuskatselmus, jonka jälkeen yleensä urakka-sopimus allekirjoitetaan. Tarjouspyyntövaiheen aikana pidetään jo tiiviisti yhteyttä tilaajaan, varsinkin jos on jotain epäselvyyksiä, joita tarvitsee selvittää. Esimerkiksi tarjousten viimeiset jättöpäivämäärät saattavat olla joskus sunnuntaita, joka aiheuttaa ihmetystä. (Keskinen 2016)

Kaikissa tarjouspyynnöissä ei ole käytetty ajankohtaisia normeja, vaan kysytään sellaisia massalaatuja, joita ei enää normien mukaan voi valmistaa. Joskus SMA-massoihin saatetaan pyytää sellaisia kiviaineslaatuja, joita ei SMA:ssa saa käyttää. Näistä kaikista ilmoitetaan tilaajalle, vaikka tietysti on olemassa houkutus tarjota kyseistä massaa ja vasta tekovaiheessa kertoa, että tällaista laatua ei voi tehdä ja ottaa lisähintaa massan oikean laadun tekemisestä. Tämä ei kuitenkaan ole reilua, eikä hyvää asiakaspalvelua. NCC:llä pyritään toimimaan avoimesti näissä asioissa, varsinkin kun pidemmät sopimuskaudet ovat yleistyneet. Yhteistyö tilaajan ja urakoitsijan välillä on hyvin tärkeää. (Keskinen 2016)

Tarjouspyyntöihin olisi aina hyvä liittää kohdeluettelo. Sellaiset tarjouspyynnöt, joissa lukee vain 3 000 tonnia AB 16:ta ilman mitään kohdetietoja, ovat urakoitsijoille hankalia. Tällaiset pyynnöt ovat Keskinen (2016) mielestä huonoja. Kohdeluettelo on erittäin tärkeä, tällöin pystytään jo laskentavaiheessa varaamaan resursseja tehtäviin töihin. Kun kohteet ovat tiedossa, silloin urakoitsijakin tietää, mitä on tarjoamassa ja tarjoushinta vastaa toteutuvaa hintaa. Varsinkin pinta-alallisesti laajoissa kunnissa ja kaupungeissa on hyvin tärkeää tietää, missä työkohteet sijaitsevat, jotta massan kuljetuksista aiheutuvat kustannukset pystytään ottamaan huomioon jo tarjousvaiheessa.

Urakasopimuksen syntyminen ja töiden toteuttaminen

Keskinen (2016) puhuu monivuotisten urakoiden puolesta. Varsinkin isommissa kunnissa tämä helpottaa prosessia ja tuo jatkuvuutta. Tarjouspyyntövaihe on kuitenkin iso-töinen tilaajalle, joten monivuotiset urakat säästäisivät paljon, kun joka vuosi ei kilpailutusta tarvitsisi järjestää. Urakoitsijalle toki pidempien sopimuskausien riski on, että hävitään urakka ja pidempien sopimuskausien takia seuraava mahdollisuus urakkaan on vasta vuosien päästä.

Urakkaa toteutettaessa, yhteydenpito urakoitsijan ja tilaajan välillä on avainasemassa. Urakoitsijaa kiinnostaa erityisesti, mitä on tulossa, koska heillä on paljon muitakin töitä. On siis hyvin tärkeää, että kun tieto uusista päällystyskohteista saadaan, menisi tämä tieto heti myös urakoitsijalle. Tällöin urakoitsijan on myös helpointa palvella tilaajaa hyvin ja aikataulullisilta ongelmilta olisi helpompi välttyä. Välillä tieto liikkuu huonos-

ti, mutta tämä johtuu myös urakoitsijasta, ei pelkästään tilaajasta. Molemmilla olisi parannettavaa tällä saralla, varsinkin kun nykyään sähköinen viestintä on niin helppoa. Joustavuus ja avoimuus ovat toivottavia molemmilla puolilla. (Keskinen 2016)

Suunnittelu on Keskinen (2016) mielestä ihan kunnossa. Uudiskohteilla käydään ennakoon katsomassa kohteet läpi ennen kuin päällysteiden pohjan viimeistelijät menevät paikalle. Tällöin urakoitsijan velvollisuus on tehdä havaintoja ja kirjata ylös mahdollisia puutteita. Samalla tehdään pohjien vastaanotto, tarkastetaan kaivojen korkeusasema ja reunakivien näkymät. Suunnitelmatkin saadaan hyvissä ajoin ja niistä tarpeelliset tiedot löytyvät. Keskinen sanoo, että eniten parantamisen varaa on heillä itsellään kuvien lukutaidoissa, etenkin kaltevuusjärjestelyiden osalta. Kaluston oikeellisuus on urakoitsijan vastuulla, eikä suunnittelijan näihin tarvitse Keskinen mielestä puuttuakaan. Työkohde luettelo on hyvä alustava työkalu kaluston valintaan, mutta viimeiset päätökset tehdään pohjien vastaanotossa, jolloin pohjamies saa suunnitelmat käyttöönsä ja alkaa niitä toteuttaa. Mittamies on käytettävissä, ja heiltä saadaan tarvittavat tiedot.

Jos huomataan, että suunnitelma ei välttämättä ole kohteelle paras mahdollinen, tästä tilaajalle mainitaan ja joskus on jopa suunnitelmia muutettu urakoitsijan ehdotuksesta. Esimerkkinä joskus on saatettu suunnitella kaksi AB-kerrosta päällekkäin, kun järkevämpää olisi tehdä AB ja ABK. Tai joskus on rakenteeseen nähden liian paksut kerrokset, joten on päädytty jättämään 4 cm kerros päällystettä pois lopullisessa toteutuksessa. Urakoitsijan osaamista ja kokemusta kannattaa käyttää hyödyksi, varsinkin kun ollaan sopimussuhteessa. (Keskinen 2016)

Ongelmakohtia

Ongelmalliseksi Keskinen (2016) kokee sen, että tarjouspyynnöissä kysytään hintoja sellaisille massoille, joita ei kuitenkaan teetetä urakassa. Tämä on turhaa työtä. Jos erikoismassoille huomataan tarve kauden aikana jollain kohteella, on helpompi neuvotella niille hinta tarpeen ilmetessä. Myös lisätoissa ja muutostöissä on pyydetty hintoja esimerkiksi miestöille tai kuorma-autoille, joita ei koskaan ole tarvittu. Tällaiset turhat yksikköhinnat tulisi tarjouspyynnöistä jättää pois, sillä ne jättävät mahdollisuuden hintakikkailulle, joka on aina kyseenalaista.

Aikataulutus on aina iso ongelma. Koneiden siirrot ovat kalliita ja niitä tulisi välttää. Aikataulutus tulisi aina suunnitella tarkasti. Keskinen (2016) kehuu Tampereen kaupungin käyttämää viikkopalaveritoimintamallia, jossa käsitellään tulevat työmaat yhdessä ja mietitään aikataulutus kuntoon. Tällöin työt yksilöidään ja työryhmä sitoutuu tuleviin töihin. Säästytään myös monilta epäselvyyksiltä ja erimielisyyksiltä. Keskinen tarkentaa vielä, että kyllä yritysten sisälläkin on kommunikointiongelmia, mutta tähän asiaan NCC:llä on keskitytty ja pyritty ratkaisemaan näitä ongelmia. Aina on hyvä olla yhteydessä asiakkaaseen. Joskus persoonallisuudet tuovat omat ongelmansa asioiden hoitamiseen, mutta tämä Keskinen mielestä kuuluu työnkuvaan.

Jos tilaaja esittää massoille normeista poikkeavia vaatimuksia, tulisi tällöin muistaa, että esimerkiksi rakeisuuden ohjearvokäyrää ei pystytä tekemään täsmälleen yhden käyrän mukaiseksi. Normitkin määräävät rakeisuudet kahden ohjearvokäyrän väliselle alueelle, liikkumavaraa siis vaatimuksiin tulisi jättää. Ohjearvokäyrä on hyvä tarkentava detalji esimerkiksi työselostuksessa, mutta pelkkä normeihin viittaaminenkin riittäisi, sillä siellä vaatimukset kaikille asfalttilajeille on esitetty niin rakeisuuden kuin muidenkin ominaisuuksien osalta. Jos vaatimuksissa on jotain erikoista, olisi ne hyvä esittää jo tarjouspyyntömateriaaleissa, jotta urakoitsija pystyy valmistautumaan mahdollisiin muutoksiin tai tilaamaan tarvittavia materiaaleja, jos esimerkiksi heiltä ei vaadittavan kaltaista kiviainesta löydy. Jos tilaaja bitumipitoisuudelle tai täyteaineille haluaa asettaa vaatimukset, näitä noudatetaan. Kaikkien asetettujen vaatimusten kuitenkin tulisi perustua perusteltuun tietoon. (Keskinen 2016)

Muutoin Keskinen (2016) ei näe prosesseissa kovin suuria ongelmia. Hän mainitsee, että ongelmakohtia on sellaisia, joita he itse aiheuttavat, suurimmat liittyen jo aiemmin mainittuun kommunikointiin ja yhteydenpitoon. Hankalaa tilanteessa on se, että urakoitsijalla on asiakkaina monia kuntia. Monissa on hyvin erilaiset toimintatavat, joissain kunnissa voi joitain asioita tehdä jollakin tapaa, toisissa toisella tapaa. Tällöin urakoitsijalle saattaa jäädä joku tietty tapa toimia päälle. Urakoitsijan tulisi opetella tekemään asiat samalla tavalla joka paikassa ja joka tilaajalle.

Kehitysehdotuksia

Keskisen (2016) mielestä olisi hyvä, jos yksikköhinnat pyydetäisiin murskepohjaisille neliöiden perusteella ja pintauksille tonnien perusteella. Tämä olisi yksinkertainen tapa toimia, eikä tarvitsisi miettiä, mitä tarjouspyynnössä haetaan. Keskinen painottaa myös uusimpien normien käyttämistä vaatimusten määrittelyyn. Hän muistuttaa myös uusien Asfalttiurakan asiakirjojen ilmestymisestä. Olisi hienoa, jos kaikki tilaajakunnat ja -kaupungit ottaisivat nämä asiakirjapohjat käyttöönsä. Nämä ovat kaikkien saatavilla ja helppokäyttöisiä, sekä selventäisivät ja helpottaisivat tarjousten tekemistä. Varsinkin henkilöstömuutosten myötä olisi kaikkien helppo käyttää valmiita asiakirjapohjia.

Kilpailutus olisi syytä hoitaa paljon aikaisemmin, jotta työt päästäisiin aloittamaan aikaisemmin sekä urakoitsijakin olisi paljon valmiimpi hoitamaan vaaditut työt. Kesällä tulleet pyynnot varsinkin pitäisi karsia, koska valitusaikojen ja muiden tekijöiden takia toteutusaika venyy pitkälle syksyyn, jolloin sää päällystämiseksi ei enää välttämättä ole paras mahdollinen. Työkausi kuitenkin Suomessa on hyvin lyhyt ja urakoitsijan ei ole mahdollista kaikkia töitä suorittaa heinäkuun aikana, tällöin aikainen aloitus urakoille helpottaisi työtä paljon. (Keskinen 2016)

Urakkahinnan sitomista indeksiin Keskinen (2016) suosittelee. Bitumin hinnan heitellässä pystytään tällöin varmemmin takaamaan, että maksetaan siitä mitä saadaan. Kiinteän hinnan vallitessa, saatetaan voittaa, mutta myös riski sille, että bitumin hinta laskee, on suuri ja tällöin hävitään hinnassa paljonkin. Tarjouspyynnöissä vaikuttavaan vertailuhinnan indeksiin kannattaa kysyä neuvoja ELY-keskuksilta, mihin indeksiin hinta kannattaisi perustaa. Yleensä esimerkiksi edellisen kauden elokuu voisi olla hyvä. Ennen kuin urakoitsijan kanssa urakkasopimuksen allekirjoittaa, kannattaa tarkastaa mihin bitumin hintaan hyvitykset perustuvat.

Asfaltin kanssa tekemisissä olevia henkilöitä tilaajapuolella on hyvin vähän. Monessa kunnassa tämä on vain yhden henkilön varassa ja tällä hetkellä ollaan siinä tilanteessa, että monissa kunnissa on henkilöstö vaihtumassa. Tämän takia olisi hyvä saada yhtenäiset toimintatavat ja pelisäännöt, jotta yhteistyö jatkuisi hyvänä uusienkin tekijöiden kanssa. Olisi hienoa, jos uusi tekijä saisi olla jo opettelemassa vanhojen ammattilaisten

kanssa, koska ala kuitenkin vaatii tietoa ja erikoisosaamista tilaajapuolellekin. Koke-
muksen kautta suurin oppi näistä asioista tulee. (Keskinen 2016)

Yhteistyön vaikutusta Keskinen (2016) haluaa painottaa. Vaikka suurimman osan aikaa asiat sujuvat hyvin, joskus tulee suuriakin ongelmia. On huomattu, että kun yhteistyö ontuu, tulee usein myös laadullisia ongelmia. Yhteistyö on sellainen asia, jota voidaan parantaa aina ja siihen tulisi panostaa, niin tilaajan kuin urakoitsijan puolella. Keskinen haluaa ottaa vastuuta tästä urakoitsijalle, ongelmia ilmetessä on aina syytä katsoa peiliin ja miettiä, mitä voidaan tehdä paremmin. Oma toiminta pitää hoitaa kuntoon, harvoin kuitenkaan tilaaja on väärässä. Yhteistyö on niin tärkeässä roolissa, että siitä voisi tehdä oman opinnäytetyön. Keskinen ei kuitenkaan ole huolissaan, eteenpäin on jo menty paljon, varsinkin kun vaikeatkin asiat osataan ottaa esille. Ongelmat eivät häviä, jos ei niistä puhuta.

Kehitysehdotuksena Keskinen (2016) mainitsee Tampereen viikkopalaverikäytännön. Tällainen olisi joka kunnassa syytä ottaa käyttöön. Kokouksen ei tarvitse olla mikään suuri tilaisuus. Vaikka ei olisikaan mitään asiaa, otettaisiin edes yhteys tilaajan ja urakoitsijan välille viikoittain. Sitten kun kohteet ovat olemassa, käydään ne läpi yhdessä ja tehdään aikataulu. Ettei todeta vaan työmaakokouksessa, että tämäkin työ on vielä tekemättä. Viikkopalaveri on Keskinen mielestä erittäin hyvä tapa toimia, kaikki kirjataan ja tulee tehtyä. Myös pohjien vastaanotto on hyvä toimintatapa.

Valvontaa Keskinen (2016) toivoisi lisää. Kun aikaisemmin valvonta oli paljon järjestelmällisempää ja säännöllisempää, laatupoikkeamiakin tuli harvemmin. Nykyään suurin osa vaatimuksista todistetaan paperilla. Päälystevalvojan, joka tietää ja tuntee niin asfalttimassan kuin asfaltointityön ominaisuudet ja vaatimukset, tarve selvästikin olisi. Toiveena olisi, että pidettäisiin työt yksinkertaisina ja tehokkaina. Asfaltti tuotteena on nykyään korkeaa teknologiaa, mutta levittäminen kuitenkin on suhteellisen helppoa ja sellaisena se tulisi pitääkin.

RC-massan käyttöä Keskinen (2016) suosittelee. Urakoitsijat ovat käyttäneet paljon rahaa ja aikaa tämän tuotteen kehittämiseen, ja nykyään sille pystytään takaamaan täysin samat ominaisuudet kuin ns. puhtaallekin tuotteelle. Nykyään asfalttikappaleiden vastaanotto on hallittua ja prosessia on kehitetty koko ajan. Rouheenkäyttökiellot tulisi

7(7)

poistaa asiakirjoista. Aikaisempien vuosien, jolloin ei vielä tuotteesta ole tiedetty paljoa, kokeilut ovat varmasti vaikuttaneet RC-massan saamaan negatiiviseen kuvaan, mutta nykyään sen laatu voidaan jo taata. Kestävän kehityksen ja ympäristöarvojen takia ei käyttökelpoista materiaalia kannata haaskata kaatopaikalle. Jätteenä jyrsinrouhe on kallista, mutta sen hyötykäytöllä säästetään niin hiilijalanjäljessä kuin luonnon kiviainesten käytössäkin. Tilaajapuolellekin kaivattaisiin avoimuutta uusille tuotteille.



Muistilista asfalttipäällysteen suunnitteluun katuhankkeessa

- ☐ Harkitse onko kohde järkevää toteuttaa asfaltilla
 - ☐ Työkoneiden pääsy kohteelle
 - ☐ Sotkeentuvat tai vaurioituvat rakenteet
 - ☐ Jyrkät mutkat tai kulmat
 - ☐ Päällystettävän pinnan kaltevuus
 - ☐ Pystytäänkö massa kohteessa tiivistämään ja levittämään koneellisesti / käsin
- ☐ Määrittele päällysteen vaatimukset
 - ☐ Käyttötarkoituksen mukaan
 - Ajourata
 - Jalkakäytävä
 - Pyörätie
 - Muu
 - ☐ Pinnan tasaisuus (pieni rakeisuus)
 - ☐ Hiljaisuus (pieni rakeisuus, hiljainen asfaltti)
 - ☐ Veden läpäisevyys (avoin asfaltti)
 - ☐ Kantavuus
 - ☐ Kulutuksen kesto (iso rakeisuus, SMA)
 - ☐ Deformaatiokestävyys (SMA)
 - ☐ Katuluokka
 - ☐ KVL
- ☐ Määrittele laatan paksuus
 - ☐ Sidotulle alustalle vähintään 2,5 x maksimiraekoko
 - ☐ Sitomattomalle alustalle vähintään 2,5 x maksimiraekoko + 10 mm
- ☐ Määrittele sidotut kerrokset
 - ☐ AB / ABS / ABK
- ☐ Käytä uusimpien Asfalttinormien mukaisia rakeisuuksia ja laatan paksuuden määritelmiä
 - ☐ Esim. AB 22 / 125 kg/m² (5 cm)
 - ☐ Valitse joko paksuus- tai massamäärävaatimus
- ☐ Määritä tarvittava kiviainesluokka kulutuksen mukaan
 - ☐ A_N7 / A_N10 / A_N14 / A_N19
- ☐ Harkitse tarvitaanko lisäaineita tai onko kohteella erityisvaatimuksia.

- ☐ Tarkista kuivatusjärjestelmien toimivuus
 - ☐ Kaltevuus
 - ☐ Pinnan viettäminen kaivoihin tai sivuojiin
 - ☐ Kaivojen sijoittaminen reunakiven viereen
 - ☐ Pintamateriaalien vaihtelut
 - ☐ Ympäröivien rakenteiden korkeustasot
- ☐ Harkitse onko kohde järkevää toteuttaa vaiheittain
 - ☐ Painuva pohjamaa
 - ☐ Alueella rakentamista
 - ☐ Väliaikaisen päällysteen valinta
 - Kalliomurske
 - Asfalttimurske
- ☐ Tarkista liittyminen nykyisiin rakenteisiin
 - ☐ Jyrsinnät
 - ☐ Päällysteen poisto
 - ☐ Liimaukset
- ☐ Tarkista oikeat termit
- ☐ Tarkista massamäärät
- ☐ Harkitse mikä on seuraava päällystystoimenpide

Apuvälineitä asfalttipäällysteen suunnitteluun katuhankkeessa

Päällystetyypin valinta (Asfalttinormit 2011)

Käyttökohde ja liikennemäärä KVL (autoa/d)	Esimerkkejä eri käyttökohteiden kulutuserroksen päällystelajeista ja pintaauksista								
	AB 6-11	AB 16-22	PAB-B	PAB-V	SMA 6-11	SMA 16-22	KBVA	AA 11-16	SIP, SOP
KADUT									
> 15 000		2			2	1			
10000-15000		2			2	1			
5000-10000		2			1	1			
2500-5000		1			1	2			
500-2500	2	1	3		2				
< 500	2	1	2	3					3
Sillat		2*)			2*)	2*)	1		
Linja-autokaistat		3			2	1	3		
ERITYISLIIKENNEALUEET									
Jalkakäytävät	1						2		
Kevyen liikenteen väylät	1		2						
Pysäköintialueet		1							
Kentät ja pihat, raskas liikenne		1				2			
Kentät ja pihat, henkilöauto- ja kevyt liikenne	1		3				2	3	
Teollisuus- ja varastohallit		1					2		
Huoltoasemat	2	1					3		
Pysäköintipaikat katoksessa	1	2							
Pysäköintipaikat katolla							1		

*) Vedeneristyksen oltava kunnossa

Päällystetyypin ja kiviainesluokan valinta katuluokan mukaan (Asfalttipäällystysten valintaohje 2000)

KATULUOKKA	Eritysispiirteitä	Päällystetyyppi	Kiviainesluokkasuositus
1. Erittäin raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu		SMA 16-22	I
2. Raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu		SMA 11-22 AB 16-22	II (III)
3. Pääkatu, kokooja- tai vilkasliikenteinen kerrostaloalueen asuntokatu	a) Raskasta liikennettä	SMA 11-22 AB 16-22	III (IV)
	b) Ei raskasta liikennettä	AB 16-22	
4. Asuntokatu tai pientaloalueen kokoojakatu, raskaiden ajoneuvojen pysäköintialueet	a) Raskasta liikennettä	AB 16-22 SMA 6-11	IV
	b) Ei raskasta liikennettä	AB 6-16	
5. Pientaloalueen asuntokatu, huolto liikenteen väylät, henkilöautojen pysäköintialueet		AB 6-16 PAB 11-16 SIP, SOP	IV
6. Jalkakäytävät, pyörätiet, puistotiet	Jalkakäytävät	AB 6-11	IV
	Muut kevyen liikenteen väylät	AB 6-11	
		PAB 11	



Kiviainesluokan valinta (Asfalttinormit 2011)

Nopeusrajoitus	Liikennemäärä*			
(km/h)	KVL (autoa/vrk)			
≥ 80	500 – 2 000	2 000 – 5 000	5 000 – 10 000	> 10 000
< 80	500 – 3 000	3 000 – 7 500	7 500 – 15 000	> 15 000
Asfalttityyppi	Kiviaineksen kuulamyllyarvon vähimmäisluokka			
AB, SMA, VA	A _N 19	A _N 14	A _N 10	A _N 7
ABK, ABS	A _N 19	A _N 19	A _N 19	A _N 19
PAB	A _N 19	-	-	-
SIP	A _N 19	A _N 14	-	-
SOP	A _N 19	-	-	-

*) Jos KVL on alle 500 autoa/vrk, luokan A_N30 kiviainesta voidaan käyttää.

Minimikaltevuudet (Kasari 2013)

Asfalttityyppi	Sivukaltevuus (%)		
	Ajoradat ja pientareet suoralla	Kevyen liikenteen väylät	Muut erityisliikennealueet
AB,SMA,PAB,AA	3,0	2,5	2,0
VA	3,0	2,0	1,5



Muistilista asfalttipäällysteen tilaajalle katuhankkeessa

Urakan kilpailutus

- ☐ Suunnittele päällystysohjelma ajoissa, viimeistään edeltävänä syksynä
 - ☐ Korjauskohteet
 - ☐ Saneerauskohteet
 - ☐ Uudisrakennuskohteet
- ☐ Tarkista vesihuoltolaitoksen investointi- ja saneerauskohtelistaus (samat kohteet toteutukseen samaan aikaan)
- ☐ Kilpailuta urakka mahdollisimman aikaisin jo alkuvuodesta
- ☐ Harkitse voidaanko urakkaa kysyä monivuotisena
 - ☐ Ennusta tulevien vuosien päällystysvolyymit (prosentteina ensimmäisen vuoden suhteen), jos päädyt monivuotiseen urakkaan
- ☐ Käytä Asfaltointitöiden urakka-asiakirjoja tarjouspyyntöaineiston pohjana (<http://pank.fi/pank-ry/normit-ja-asiakirjat/kuntien-asfaltointi-ja-tiemerkintätöiden-urakka-asiakirjat-2016>)
- ☐ Päivitä urakka-asiakirjat urakkakohtaisilla yksityiskohdilla (jos käytät omia tarjouspyyntöpohjia, käytä silti samoja periaatteita kuin näissä urakka-asiakirjoissa)
 - ☐ Tarjouspyyntö:
 - ☐ Harkitse voisiko tarjoukset palauttaa sähköpostiin tai tarjousportaaliin
 - ☐ Liitä asiakirjaluettelo mukaan ja tarkista, että kaikki liitteet ovat tarjouspyyntöaineistossa mukana
 - ☐ Tarjouslomake:
 - ☐ Luovuta sellaisessa muodossa, että pystyy täydentämään sähköisesti (ei PDF)
 - ☐ Tarjouksen koontilomake:
 - ☐ Poista tarpeettomat määräluettelot koontilomakkeelta
 - ☐ Määritä mihin indeksiin vertailuhinta perustuu (valitse parhaiten tulevaa työkautta kuvaava indeksi)
 - ☐ Asfaltointitöiden määrä- ja yksikköhintaluettelo
 - ☐ Poista massattomat työlajit, kysy vain työlajeja, jotka tiedetään toteutuvan
 - ☐ Lisää mahdolliset erikoismassat, joita ei valmiissa listassa ole
 - ☐ Muista myös kiviaineksen kulutuskestävyysluokka
 - ☐ Mahdolliset täyte- ja lisäaineet (käytä vain normien mukaisia tuotteita)

- ☐ Valitse m²- tai ton-hinnoittelu (murske pohjaisille m², pinta-uksille ton)
- ☐ Valitse massamäärän vaatimus joko paksuutena (mm) tai massamääränä (kg/m²)
- ☐ Sirote- ja sorateiden pintausten määrä- ja yksikköhintaluettelo:
 - ☐ Poista, jos ei tarpeellinen
 - ☐ Poista massattomat työlaajit, kysy vain työlaajia, jotka tiedetään toteutuvan
- ☐ Pienten kohteiden ja asfalttikorjausten määrä- ja yksikköhintaluettelo:
 - ☐ Poista massattomat työlaajit
- ☐ Jyrsintätöiden määrä- ja yksikköhintaluettelo:
 - ☐ Poista massattomat työlaajit
- ☐ Erikoistöiden määrä- ja yksikköhintaluettelo:
 - ☐ Poista määrättömät työlaajit
 - ☐ Kaivojen korkeuden säätö kannattaa merkitä näihin, eikä sisällyttää massan hintaan
- ☐ Muutoshintaluettelo
- ☐ Urakkaohjelma:
 - ☐ Tarkista urakkakohtaiset yksityiskohdat, esim. indeksi, aputyöt ja lisätyöt, työmäärien mittaaminen ja laadunvalvonta, työmaakokoukset (1 krt/vko), uusioasfaltin käyttö.
 - ☐ Lisää tiedot mahdollisista erikoisvaatimuksista ja aikatauluista
 - ☐ Muista myös määritellä uusioasfaltin käyttö, suosi RC-massan käyttöä sille sopivilla kohteilla
- ☐ Työturvallisuusasiakirja:
 - ☐ Kirjaa hankkeen olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat tekijät ja riskit
 - ☐ Päivitä työmaakokouksissa hankkeen aikana
- ☐ Määrämittausperusteet, hankekohtaiset täydennykset:
 - ☐ Liitä tämä asiakirja sellaisenaan
- ☐ Hankekohtainen yleinen työselostus, asfaltointityöt:
 - ☐ Lisää tänne, jos urakassa on Asfalttinormeista ja Infra-RYL:istä poikkeavia vaatimuksia (poiketaan vain hyvin painavista syistä)
 - ☐ Määrittele laatuvaatimusten todentamistapa, jos laatuvaatimukset ovat normeista poikkeavia
- ☐ Arvonmuutosperusteet, asfaltointityöt:
 - ☐ Liitä tämä asiakirja sellaisenaan

- ☐ Työohjelma:
 - ☐ Liitä tämä aina tarjouspyyntömateriaaleihin niistä kohteista, jotka ovat jo tiedossa
 - ☐ Lisää lisätiedoksi kohteen leveys ja laatan paksuus
 - ☐ Lisää aikataulutiedot, jätä kuitenkin joitain kohteita vapaiksi
 - ☐ Arvioi monivuotisissa urakoissa tulevien vuosien volyymeja prosenttiosuutena tulevan kauden suhteen
- ☐ Kartat, piirustukset työkohteista:
 - ☐ Lisää kaikki tiedossa olevat kohdesuunnitelmat ja kartat
- ☐ Urakkasopimusluonnos:
 - ☐ Tarkista, että tiedot täsmäävät urakkaohjelmaa
- ☐ Tarkista, että kaikki asiakirjat (myös suunnitelmat) ovat yhdenmukaisia massalaatujen ja määrien suhteen, ja että vaatimukset ovat uusimpien asfalttinormien mukaisia
- ☐ Ilmoita päällystyksen työohjelma muille toimijoille (vesilaitos, sähkölaitos, teleoperaattorit ym), muista myös kauden aikana ilmoittaa muutoksista ja uusista kohteista
- ☐ Korjaa kilpailutuksen aikana ilmenneet virheet materiaaleihin ja ilmoita korjauksesta kaikille asianosaisille
- ☐ Lähetä mahdolliset lisäkirjeet kaikille kilpailuun osallistujille
- ☐ Tarkasta tulleet tarjoukset, jos tarjouksista löytyy epäilyttävän halpoja hintoja, pyydä selvitys tarjoajalta, hylkää tarjoukset, joilla ei ole tosiasiallista näyttöä, että pystyvät tarjoamallaan hinnalla sovitut työt suorittamaan
- ☐ Järjestä sopimuskatselmus ennen sopimuksen allekirjoittamista pienissäkin urakoissa
 - ☐ Käy kaikki asiakirjat läpi, jotta kaikki ovat ymmärtäneet asiat samalla tapaa
 - ☐ Selvitä epäselvät asiat
 - ☐ Suorita alustavaa kohdesuunnittelua ja aikataulutusta

Toteutus

- ☐ Suorita kohdekatselmukset urakoitsijan edustajan kanssa
- ☐ Sovi kohdekohtaiset työmenetelmät, ota esiin erityiset asiat
- ☐ Anna lupa töiden aloittamiselle mahdollisimman aikaisessa vaiheessa
- ☐ Varmista, että työkohteet ovat valmiina asfalttimiesten saapumiselle
 - ☐ Kaivot ja venttiilit ovat nostettuna murskepintaan
 - ☐ Tarvittavat varusteet ovat saatavilla
 - ☐ Pohjatyöt ovat valmiina
 - ☐ Muut työt ovat suoritettuna
- ☐ Ole mukana pohjien tarkistuksessa
- ☐ Pidä viikkopalaveri urakoitsijan kanssa pienemmissäkin urakoissa
- ☐ Ilmoita muutoksista ja uusista työkohteista urakoitsijalle heti niiden tullessa tietoon, muista myös ilmoittaa muille toimijoille (teleoperaattorit ym)
- ☐ Pidä aktiivisesti yhteyttä urakoitsijaan
- ☐ Aseta oma työntekijä päällystystyömaille töiden suorittamisen ajaksi (näyttää kaivot, tarkastaa työn laadun, puuttuu ongelmakohtiin, antaa vastauksia)
- ☐ Vaadi urakoitsijalta työmaapäiväkirja ja päiväkohtaiset raportit (massamäärät ja laadut kohteittain)
- ☐ Vaadi urakoitsijaa pitämään kirjaa sideainemääristä, jotta indeksikorjaukset saadaan oikein
- ☐ Järjestä valvontaa niin paljon kuin mahdollista
- ☐ Järjestä pistekokeita laadunvalvontaan (poranäytteet, massanäytteet), varsinkin vaativat kohteet

Asfalttipäällysteen tasaus- ja pintausten menetelmät

Vaurioituneita asfalttipäällysteitä voidaan korjata monella tapaa, riippuen siitä miten vanha päällyste on vaurioitunut ja minkälaista elinkaarta korjatulle päällysteelle suunnitellaan. Myös menetelmän hinta on yksi valintakriteereistä. Eri tasaus- ja pintausten menetelmät ja niiden lyhenteet on lueteltu taulukossa 13. (Kasari 2013)

TAULUKKO 13. Tasaus- ja pintausten menetelmät sekä niiden lyhenteet (Kasari 2013, muokattu)

LTA	Paksuudeltaan vakio laatta tasatulle alustalle
MP	Massapinta
MPKJ	Massapinta kuumalle, kuumajyrsinnällä tasatulle alustalle
REM	Remix-pinta
REM+	2-kerroksinen remix-pinta
REMO	Pehmeän asfalttibetonin (PAB) remix-pinta
ART	ART-pinta
NC	Novachip-massapinta (SMA:lle)
TAS	Massatasa
TASK	Kuumennustasa
HJYR	Hienojyrsintä
TJYR	Tasajyrsintä
LJYR	Laatikkojyrsintä
RJYR	Reunajyrsintä
KAR	Karhintä

Käytetty työmenetelmä ilmoitetaan päällysteen lyhenteen yhteydessä viimeisenä, esimerkiksi AB 16/90/MP. Tällöin tehdään tasaamattomalle alustalle massapinta, jossa uusi massa on AB 16 ja sitä levitetään 90 kg/m^2 . (Kasari 2013)

Pehmeä asfalttibetoni ja sitä jäykemmät asfalttibetonit soveltuvat sellaisinaan uuden päällysteen alustaksi. Pohjaa ei tarvitse tasata, jos siinä ei ole selkeää urautuneisuutta. Routaheitot, pehmeät kohdat, reunapainumat sekä reiät päällysteessä on kuitenkin kor-

jattava ennen uuden asfaltin levittämistä. Alusta on myös puhdistettava ja liimattava bitumiemulsiolla ennen uuden päällystekerroksen tekemistä. On myös muistettava sulkea liimattu pinta liikenteeltä, jotta vältetään liikennevahingoilta. (Kasari 2013)

Kun tie tai katu on pituus- tai poikkisuuntaisesti epätasainen, on se tasattava ennen uuden asfaltin levittämistä. Kun pituussuuntainen tasaisuus on hyvä ja päällystepaksuus riittävä, voidaan tasausmenetelmäksi valita esimerkiksi kylmäjyrsintä tai kuumennustasaus. (Kasari 2013)

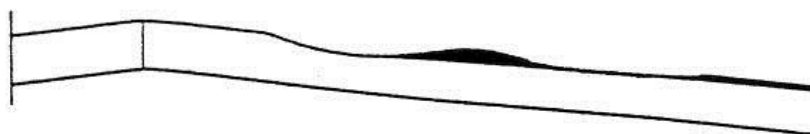
Massatasauksessa päällysteen urat ja lyhyet sekä syvyydeltään alle 10 cm epätasaisuudet tasataan yleensä samalla asfalttimassalla, jolla itse päällystekin tehdään. Pitkät ja syvät painumat korjataan kuitenkin murskekerroksella. Jos alustassa ei ole haitallisia uria, tasataan vain siinä olevat painumat. Tasaus tehdään koneellisesti paitsi alustassa olevat reiät, jotka täytetään käsin ja tiivistetään ennen varsinaisen päällystemassan levitystä. (Kasari 2013)

Kuumennustasauksessa urautunut päällyste tasataan kuumentamalla ja jyrsimällä ajo-kaistalle tarpeeksi syvä laatikko, jotta pohjan epätasaisuudet tulee oikaistuksi. Myös sivukaltevuus korjataan mahdollisuuksien mukaan. (Kasari 2013)

Kylmäjyrsintää voidaan käyttää, kun tien kantavuus ja päällystepaksuus on riittävä. Jyrsinnässä syntyvä asfalttirouhe tulee kerätä talteen ja kuljetettava sille osoitettuun paikkaan. Jyrsitylle alustalle ei saa jäädä irrallista asfalttirouhetta. Jyrsitty alusta on harjattava puhtaaksi. Suunnitelmissa tulee esittää käytettävä jyrsintämenetelmä, -syvyys sekä -leveys, myös rouheen sijoituspaikka tulee ilmoittaa. Kylmäjyrsintämenetelmät on esitetty kuviossa 11. (Kasari 2013)

1. HIENOJYRSINTÄ (HJYR)

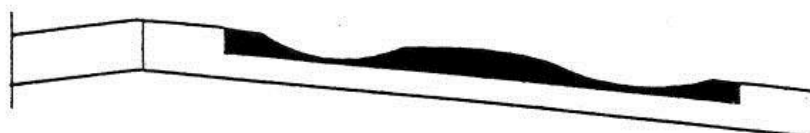
Poikittaisepätasaisuus poistetaan hienojyrsimällä päällyste urien pohjan tasoon. Jyrsintäjälki jää liikenteelle.



■ Jyrsinnällä päällysteestä poistettava osa

2. TASAUSJYRSINTÄ (TJYR)

Poikittaisepätasaisuus poistetaan tasausjyrsimällä päällyste urien pohjan tasoon. Jyrsitylle alustalle tehdään uusi päällyste.



■ Jyrsinnällä päällysteestä poistettava osa

3. LAATIKKOJYRSINTÄ (LJYR)

Päällyste tasataan jyrsimällä yhtenäinen laatikko, johon tehdään uusi päällyste.



■ Jyrsinnällä päällysteestä poistettava osa

4. REUNAJYRSINTÄ (RJYR)

Alusta jyrsitään keskiuran ja tien reunaviivan väliseltä alueelta. Uusi päällyste tehdään kuten massapinta.



■ Jyrsinnällä päällysteestä poistettava osa

KUVIO 11. Kylmäjyrsintämenetelmät (Kasari 2013)

Hienojyrsinnällä poistetaan päällysteen poikittaisepätasaisuus jyrsimällä päällyste urien pohjan tasoon. Jyrsimessä tulee olla tiheäteräinen rumpu ja tela-alusta. Jyrsintä voidaan joko nollata vanhaan päällysteeseen ajokaistan reunalla tai myös piennarpäällyste voidaan jyrsiä. Jyrsintäjäljen on oltava ehjä, liikenteen suuntainen ja niin tasainen, että päällyste on ajokelpoinen ilman uuden massan lisäämistä. Kolmen metrin oikolaudalla mitattu, suurin sallittu yksittäisepätasaisuus on 6 mm eikä jyrsitylle pinnalle ei saa

muodostua vesilammikoita. Jyrsintäjäljen urien väli saa olla enimmillään 7,5 mm. (Kasari 2013)

Tasausjyrsinnässä urautuneen päällysteen poikittaisepäatasaisuus poistetaan jyrsimällä päällyste urien pohjan tasoon. Ajouraa saa pinnalle jäädä maksimissaan 5 mm. Näin tasatulle alustalle tehdään uusi päällystelaatta suunnitelmien mukaan. (Kasari 2013)

Laatikkojyrsinnässä päällysteen alusta tasataan jyrsimällä ajokaistalle yhtenäinen laatikko, jonka syvyys määräytyy joko uuden päällystemassan maksimiraekoon mukaan tai urien pohjan tason perusteella. Laatikkoon levitetään uusi massa, joka on suunnitelmien mukainen. Saumojen kohdalla uusi päällyste on levitettävä niin, että se tiivistettynä jää vanhan päällysteen kanssa samaan tasoon. Saumakohdan tartunta on varmistettava sivelemällä sauma bitumiliuoksella tai -emulsiolla ennen uuden massan levittämistä. Jyrsittävä alue on oltava niin leveä, etteivät saumakohdat jää liikenteen kulutukselle alttiiksi. (Kasari 2013)

Reunajyrsinnällä lisätään päällysteen sivukaltevuutta suorilla tieosuuksilla. Alusta jyrsitään keskiuran ja tien reunaviivan välistä. Keskiuran kohdalla jyrsintä nollataan vanhaan päällysteeseen. Kaarreosuuksilla jyrsintätapa on sovittava erikseen. Näin jyrsitty alusta päällystetään massapintauksen tapaan. Reunasauma on siveltävä bitumiliuoksella tai -emulsiolla ennen uuden massan levittämistä. Uusi päällyste on sauman kohdalla levitettävä niin, että se tiivistettynä jää vanhan päällysteen kanssa samaan tasoon. (Kasari 2013)

Karhinnassa vanha PAB-V -päällyste karhitaan tiehöylään kiinnitetyllä jyrsintälaitteella tai jyrsimellä. Karhintaa saa tehdä vain kuivalla ilmalla. Pinta voidaan myös lämmitellä paakkujen välttämiseksi. Alla oleva murske ei saa sekoittua PAB-V -päällystemassaan. Kun alusta on karhittu, se muotoillaan oikeaan muotoon, jotta saavutetaan riittävä sivukaltevuus, sekä tasataan. Tasatulle alustalle levitetään uusi päällyste ja se tiivistetään. (Kasari 2013)

Massapinta on eri asfalttityypeistä tasaamattomalle alustalle tehty päällyste. Liittyminen vanhaan päällysteeseen tehdään puskusaumana jyrsimällä vanha päällyste riittävän pitkältä matkalta. Liittymäkohtaan ei saa muodostua epätasaisuuksia. Alusta puh-

distetaan, paikataan ja liimataan, kuten suunnitelmissa on sanottu. Mahdolliset reiät alustassa tulee täyttää käsityönä ennen uuden massan levitystä. Laatuvaatimukset massapintauksilla on samat kuin vastaavaa asfalttilajia olevalla laaatalla. (Kasari 2013)

MPKJ:ssä (massapintausta kuumalle, kuumajyrsinnällä tasatulle alustalle) urautunut päällyste kuumajyrsitään urien pohjan tasoon ja alusta tasataan jyrsityllä massalla. Alustan muoto sivukaltevuuksien osalta korjataan samalla. Uusi päällyste levitetään tasatulle ja kuumalle alustalle välittömästi. Alustan lämpötila on oltava vähintään 100 °C uutta päällystemassaa levitettäessä. (Kasari 2013)

Novachip-menetelmässä asfalttimassa liimataan kumibitumiemulsiolla vanhalle asfalttipinnalle. Massana käytetään SMA:ta vastaavaa asfalttimassaa 30–40 kg/m², emulsiota 1,0 – 1,2 kg/m². Levitystyöhön tarvitaan erikoiskalusto, jolla liimausemulsio pystytään ruiskuttamaan alustalle 30 cm ennen massan lisäystä. Kuuma massa vaahdottaa emulsiota, jolloin tartunta alustaan saadaan hyväksi. Valmiin päällysteen tulee olla tasainen ja tasalaatuinen. Sen laatuvaatimukset ovat samat kuin SMA:lla, tosin siitä ei oteta poranäytteitä tyhjätilan tutkimiseksi. (Kasari 2013)

Remix-pintauksessa vanha asfalttipäällyste kuumennetaan tiellä kulkevilla kuumentimilla, jyrsitään irti, sekoitetaan uuden massan kanssa ja levitetään takaisin tielle. Vanha asfalttipäällyste kuumennetaan tasaisesti niin, että pintalämpötila on ≤ 250 °C. Lisämassana voi olla AB tai SMA, noin 10–20 kg/m². Levitys ja tiivistys tehdään kuten tavalliselle massalle. AB-päällysteen pintalämpötilan tulee olla levittimen jälkeen ≥ 110 °C, SMA:n ≥ 130 °C. (Kasari 2013)

Remix+ -pintauksessa käytetään kaksoisperäistä kalustoa, jolla päällyste levitetään kahtena kerroksena niin, että uusiomassa tulee alle ja lisämassa päälle. Lisämassan tulee olla mahdollisimman hyvälaatuisesta kivistä valmistettua. Lisämassan menekki on noin 30–40 kg/m². Remix-pintausten tulee täyttää vastaavan asfalttityypin laatuvaatimukset. (Kasari 2013)

REMO -pintauksessa vanha PAB -päällyste kuumennetaan, jyrsitään, sekoitetaan uuden massan kanssa ja levitetään takaisin tielle. Vanha päällyste kuumennetaan 50 °C ennen jyrsintää. Jyrsinnässä tulee varoa, ettei sitomatonta kerrosta nouse haitallisessa

6(6)

määrin massan sekaan. Jyrsityn massan sekaan lisätään sideainetta, yleisimmin pehmeää bitumia $0,4\text{--}1,0\text{ kg/m}^2$. Jyrsitty maassa sekoitetaan sekoittimessa uuden massan kanssa, jota tulee yleensä $20\text{--}50\text{ kg/m}^2$. Massa levitetään ja tiivistetään normaaliin tapaan. Lämpötila levittimen jälkeen on oltava $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pintauksen tulee täyttää vastaavan PAB-päällysteen vaatimukset.

ART-pintaus on tiellä tapahtuva uusiopäällysteen valmistusmenetelmä, jossa vanhalle päällysteelle levitetään karkeaa kiviainesta $10\text{--}20\text{ kg/m}^2$ tasaiseksi matoksi. Tämän jälkeen päällyste kylmäjyrsitään haluttuun leveyteen ja syvyyteen. Jyrsinnän jälkeen lisäkiviaineksen ja jyrsinrouheen sekoitus jää tasaiseksi nauhaksi keskelle päällystyskaistaa. ART-kalusto kerää massaseoksen välisiilon kautta kuumennusrumpuun, jossa lisätään massaan pehmeää bitumia ja massa sekoitetaan. Kalustoon kuuluu ramppi, jolla tehdään liimaus juuri ennen massan levittämistä. Uusiomassan levitys ja tiivistys tehdään normaaliin tapaan. Pintauksen tulee täyttää vastaavan asfalttityypin laatuvaatimukset.

Liite 13. Esimerkki katukohdeluettelosta

[illegible]